

Les cahiers de

GLOBAL

CHANCE

**Maîtrise de l'énergie
et développement durable**



N° 16 – Novembre 2002 – ISSN 1270-377X – 15 Euros

Global Chance

Association loi de 1901
à but non lucratif
(statuts sur simple demande)

41 rue Rouget de Lisle

92150 Suresnes

global-chance@wanadoo.fr

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 MARIIGNAC

Consultant scientifique

François PHARABOD

Ingénieur chercheur

Trésorier de l'Association

Béatrice QUENAULT

Économiste

Jean-Claude RAY

Biophysicien

Les cahiers de

Global Chance n°16

Novembre 2002

Directeur de la publication :

Benjamin DESSUS

Rédaction :

François PHARABOD

Maquette : Ivan PHARABOD

Imprimerie : Hemmerlé, Paris

Sommaire

Éditorial

Maîtrise de l'énergie : données de base

Les mots pour le dire : de l'économie à l'intelligence. *B. Laponche*

Consommation mondiale d'énergie : les scénarios à l'épreuve des faits.

J-M. Martin, B. Lapillonne

3

Maîtrise de l'énergie : perspectives

La place de la maîtrise de la demande d'énergie dans les scénarios mondiaux à moyen et long terme. *B. Dessus*

Maîtrise de l'énergie et enjeux globaux. *B. Dessus*

La place de la maîtrise de l'énergie dans les perspectives de l'Union Européenne. *B. Laponche*

Une vision à long terme de la maîtrise de l'énergie en Europe. *B. Château*

Le refus de l'évidence : la (non) représentation de la maîtrise de l'énergie dans la décision publique en France. *Y. Marignac*

La nouvelle comptabilité énergétique française. *B. Dessus*

15

Maîtrise de l'énergie : diversités régionales

L'efficacité énergétique aux États-Unis. *M. Evans, H. Geller*

La Russie : efficacité énergétique et capacités d'exportation. *J. Lopez*

Maîtrise de l'énergie : l'exception chinoise. *Y. Liu*

La MDE en Inde : une nécessité pour son développement. *A. Shanker*

La maîtrise de l'énergie au Brésil. *H. Baguenier*

La maîtrise de l'énergie en Afrique de l'Ouest. *Y. Sokona*

La maîtrise de la demande d'énergie, un enjeu de développement durable en Méditerranée. *S. Allal, E. Khalfallah*

45

Maîtrise de l'énergie et société

La maîtrise de l'énergie confrontée à la libéralisation du secteur électrique : le cas du Salvador. *B. Devin*

Démarche réglementaire ou accords volontaires : l'exemple de l'électroménager. *Ph. Menanteau*

Comment comparer en France la maîtrise de l'énergie et les énergies renouvelables ? *A. Bonduelle*

Société de consommation et maîtrise de la demande d'énergie, une mise en compatibilité complexe. *M-C. Zelem*

91

Éléments de conclusion

Changement climatique et citoyenneté : la deuxième conférence de citoyens en France

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

123

Editorial

Comme pour le dernier numéro de ces Cahiers, entièrement consacré aux énergies renouvelables, nous avons choisi de consacrer l'ensemble de ce numéro à la maîtrise de l'énergie. Trente ans après le premier choc pétrolier, il nous est en effet apparu nécessaire de tirer un bilan des expériences, des politiques mises en place dans les différentes régions des pays du monde développé ou en développement, d'analyser l'évolution des idées et des pratiques, de les confronter aux exigences du développement durable. Depuis plus de dix ans Global Chance n'a cessé de rappeler l'importance qu'il fallait attacher à la maîtrise de l'énergie pour définir et pratiquer une politique compatible avec les exigences sociales, économiques et environnementales du développement durable.

Encore considéré il y a 10 ou 15 ans comme utopiste, généreux, mais naïf et contraire aux lois du libéralisme économique, ce discours n'est généralement plus brocardé aujourd'hui. Des chefs d'État, des organismes internationaux, voire même des grands producteurs d'énergie, touchés semble-t-il par la grâce, le reprennent à leur compte.

Mais derrière la référence "obligée", quel contenu d'idées, quelle volonté politique, quelles décisions concrètes aux différents niveaux des instances internationales, des États, des entreprises ? Quand on analyse par exemple le chapitre énergie du Plan d'action issu du récent sommet de Johannesburg, on peut en effet se poser quelques questions : le mot "efficacité énergétique" est bien cité 4 ou 5 fois dans ce chapitre, mais toujours sous forme "d'adjectif", accolé à une préoccupation plus importante, substantive, la production d'énergie. Pas de recommandation concrète, encore moins d'engagements chiffrés, en somme une sorte de supplément d'âme aux activités sérieuses de production d'énergies fossiles ou renouvelables.

Certes, ce n'est tristement pas le seul sujet majeur où l'on ne trouve aucun engagement concret dans le Plan d'action. Mais d'abord ce n'est pas une consolation, et puis, au moins, pour les renouvelables par exemple, des objectifs concrets ont été discutés, même s'ils n'ont pas été retenus sous la pression des pétroliers et des États-Unis. Rien de tout cela pour la maîtrise de l'énergie. En France aujourd'hui, tout en rappelant dans chaque discours l'importance de la maîtrise de l'énergie, le lobby nucléaire se mobilise avec l'appui du gouvernement pour lancer la construction d'un nouveau réacteur nucléaire, alors que tous les chiffres montrent son inutilité avant 2025 ou 2030 !

Il nous paraît donc important de tenter de remettre les choses à plat en élargissant l'analyse aux différentes régions du monde : quelles évolutions, au Nord comme au Sud, depuis

30 ans, quelle réalité derrière les discours des uns et des autres, quelles difficultés, quelles priorités, quelles perspectives ?

Dans un premier chapitre, nous avons regroupé des considérations sur l'évolution des idées, des concepts, du vocabulaire et une analyse de l'histoire récente des consommations régionales d'énergie.

Le second chapitre est consacré aux perspectives à moyen et long terme : place de la maîtrise de l'énergie dans les marges de manœuvre qu'imaginent les prospectivistes au niveau mondial ou régional, problèmes d'environnement, etc.

Le troisième chapitre tente de rendre compte de la très grande diversité des situations à travers une série d'articles qui concernent à la fois l'histoire, la situation actuelle et les perspectives de régions très diverses du monde : Afrique, Asie, Amériques du Nord et du Sud, Europe.

Le dernier chapitre enfin rassemble des articles à caractère économique et sociologique qui permettent de mieux comprendre les limites, les difficultés, mais aussi les opportunités d'action dans le domaine de la maîtrise de l'énergie. ■

Global Chance

Maîtrise de l'énergie

DONNÉES DE BASE

Dans ce premier chapitre, nous avons regroupé des considérations sur l'évolution des idées, des concepts, du vocabulaire et une analyse de l'histoire récente des consommations régionales d'énergie.

Les mots pour le dire

Bernard Laponche
ICE, blaponche@iceconsultants.com

de l'économie à l'intelligence...

L'intérêt de ne pas gaspiller les ressources énergétiques ne date pas de ces trente dernières années. Mais l'ingéniosité du consommateur s'était dans le passé récent surtout manifestée en période de pénurie ou de rationnement. Il suffit de parcourir les journaux de la première guerre mondiale pour y trouver présentations et réclames pour des poêles astucieux permettant de consommer moins de charbon, les régions d'extraction de celui-ci étant occupées et les ressources entièrement consacrées à l'effort militaire. Même situation pendant la seconde guerre mondiale avec le fameux "système D", et l'utilisation des gazogènes. Dans ce domaine, la première politique a été l'organisation de la pénurie par le rationnement.

Mais avec la paix arrive la reconstruction. Il faut faire vite, surtout dans le logement : on construit des cages à lapins ouvertes à tous les vents, d'abord mal chauffées, puis chauffées à grands frais et on regrette, bien plus tard, de n'avoir pas bâti des logements bien isolés...

Le mouvement lancé après le premier choc pétrolier de 1973-1974 sera plus durable, probablement parce qu'il procède d'une prise de conscience que la question de l'énergie - sa consommation et sa production - mérite mieux qu'une alternance de vaches maigres et de vaches grasses selon que l'on est puissant ou misérable.

Il est intéressant, dans la compréhension de ce qui s'est passé depuis trente ans, de voir de quelle façon les concepts ont évolué et comment les mots et les expressions qui les ont traduits ont eux-mêmes évolué. Parle-t-on

aujourd'hui de la même chose qu'au milieu des années soixante-dix ?

Sur le plan des concepts, il faut bien reconnaître que les pionniers de ce qu'on appelle couramment l'efficacité énergétique ont été remarquablement clairvoyants.

Le point de départ a été la mise en question de la croissance économique dès la fin des années soixante. "Les limites de la croissance", "Nous n'avons qu'une terre", "Les dégâts du progrès", autant d'ouvrages collectifs qui ont alerté sur la limitation, des ressources et les dégâts à l'environnement et à la santé. Du côté de l'énergie, Amory Lovins, Gerald Leach, les économistes de l'IEPE de Grenoble ont montré qu'il fallait partir de l'analyse de la demande d'énergie et que l'on pouvait agir sur celle-ci aussi bien en termes de technologie (efficacité de l'équipement) qu'en termes de comportement et d'infrastructures (notamment les transports). Chez Amory Lovins, sans doute le premier de ces visionnaires, l'aspect technologique est cependant dominant. On parle à cette époque de "l'énergie utile" (correspondant au besoin du consommateur) qui se situe avant "l'énergie finale" (le produit énergétique délivré à celui-ci pour un système donné de production et de distribution). On peut donc dire que les principaux concepts sont bien posés dans leur principe dès cette période.

Le message n'est cependant pas complètement reçu par les dirigeants, les media, le public. On parle alors "d'économie d'énergie" (en France l'Agence pour les Économies d'Énergie est créée en 1974).

Cela traduit le fait que l'on ne considère pas alors comme fondamental de reconsidérer le modèle de développement économique (et toutes ses déclinaisons sectorielles) mais qu'il est essentiel, sans en changer la structure, de réduire les gaspillages dans la consommation de l'énergie (la "chasse au gaspi"). C'est déjà beaucoup, mais les économies d'énergie sont tout de même considérées comme une correction dans le fonctionnement d'un système énergétique où la production est la chose sérieuse et importante : il ne faut pas gaspiller ce que cette production fournit...

L'économie d'énergie est un concept ambigu, ce que ne manquent pas de souligner ceux qui en consomment peu (il est difficile d'économiser ce qu'on n'a pas). On peut en effet économiser l'énergie en supprimant les gaspillages mais aussi en rationnant la fourniture d'énergie et en "organisant la pénurie" : certains se souviennent de la guerre. Les économies d'énergie sont alors remplacées par "l'utilisation rationnelle de l'énergie" qui traduit bien une partie de l'objectif. On ne remet pas en cause les modes d'utilisation mais on en augmente l'efficacité. Cela représente une part énorme de l'effort à faire et l'URE (on commence alors à abuser des sigles) une base solide de la transformation de la consommation d'énergie.

En parallèle à cette intervention sur la consommation d'énergie, le développement des énergies renouvelables devient une réalité après, à part la grande hydraulique, une longue éclipse (on a oublié que ces énergies ont existé depuis des millénaires) : en France le Commissariat à l'Énergie Solaire (COMES) est créé en 1978.

Apparaît alors en France, au début des années quatre-vingt, l'expression "maîtrise de l'énergie" (l'Agence française de la maîtrise de l'énergie est créée en 1982) qui se définit comme la somme de l'utilisation rationnelle de l'énergie et du développement des énergies renouvelables. L'expression fait florès mais il faut bien reconnaître que sa brièveté traduit mal ce qu'elle prétend vouloir dire. Elle n'a pas d'équivalent en langue étrangère et sa traduction en

anglais par "energy management", un moment utilisée, est un contresens total.

Le mot maîtrise était bien venu, mais l'expression correcte eut dû être dès cette époque "la maîtrise des consommations d'énergie", en y associant explicitement si nécessaire le développement des énergies renouvelables ou bien mieux encore "la maîtrise de la demande d'énergie" qui élargit le concept à tout ce qui est en amont de la consommation d'énergie elle-même (comportement, infrastructures, urbanisme, modes de transport, bref mode de développement).

Signalons en passant l'usage bref (heureusement) de "conservation de l'énergie" qui n'était que la traduction de "energy conservation" et qui demandait de longues explications.

Au niveau du langage et de la clarification des concepts, les années quatre-vingt sont marquées par l'apparition du "service énergétique" contraction (un peu malheureuse car elle porte parfois à confusion) de "service requérant de l'énergie", ce qui permet de présenter simplement le fait que l'on a besoin de confort, de moyens de production et de déplacement (services) et que l'énergie n'est que l'un des moyens qui contribue à la satisfaction de ce besoin. On constate alors que la satisfaction du même besoin peut-être réalisée avec des quantités considérablement différentes de produits énergétiques.

Le concept ainsi exprimé permet d'intéressants développements. Tout d'abord on s'aperçoit que cette nouvelle façon d'appréhender la question énergétique peut amener des changements qualitatifs et quantitatifs considérables dans les systèmes énergétiques : ce n'est plus du marginal. C'est à cette époque que se développent les études sur le "coût de mise à disposition d'un service énergétique" qui donnent une base sérieuse à la comparaison des dépenses de fourniture d'énergie et celles de maîtrise des consommations.

Le besoin d'une expression courte et l'influence de l'anglais mettent sur le devant de la scène, dès la fin des années quatre-vingt, "l'efficacité énergétique" (energy efficiency).

L'efficacité énergétique est une expression correcte qui exprime la réponse optimale à un

besoin de " service requérant de l'énergie ", tout au long de la chaîne allant de ce besoin aux ressources énergétiques primaires : elle traduit l'optimisation - en termes économiques et environnementaux - de ce trajet.

Elle recouvre par conséquent également le système de l'offre et celui de la demande d'énergie. Il s'agit aussi bien d'augmenter le rendement des puits de production de pétrole, de réduire les fuites sur les gazoducs, de construire des centrales électriques à haut rendement, d'utiliser le train plutôt que la voiture, d'isoler les maisons, de s'éclairer avec des ampoules fluo-compactes, etc.

L'expression efficacité énergétique est par commodité utilisée couramment pour qualifier la maîtrise des consommations d'énergie mais ceci n'est pas correct : c'est "efficacité énergétique de la demande" (energy end-use efficiency) qui doit être utilisé, bien qu'un peu long.

Tout récemment (2000), une nouvelle expression est apparue au niveau de l'Union Européenne : "Énergie Intelligente" (le nouveau programme de la Direction générale de l'énergie et des transports s'appelle "Intelligent Energy for Europe", "Énergie Intelligente pour l'Europe").

Il s'agissait de trouver une dénomination courte et attractive pour le couple "efficacité énergétique de la demande" et "développement des énergies renouvelables" - comme au temps de l'invention de la maîtrise de l'énergie - afin d'illustrer la nouvelle politique énergétique européenne recommandée par le Livre Vert sur la sécurité des approvisionnements énergétiques. Il semble bien que la première idée des promoteurs de cette nouvelle expression ait été "Energy Intelligent Europe" qui peut se traduire par "Europe Intelligente en Energie" reprenant, ce qui est tout à fait pertinent, en langage plus noble le slogan des années soixante-dix "on a pas de pétrole mais on a des idées" ou bien le slogan de la fable du gorille dans la communication de l'AFME de 1986 : "Maîtrise de l'énergie, pas si bête".

Pour des raisons inconnues et peut-être fortuites, "Energy Intelligent" est devenue "Intelligent Energy"...

Ceci étant dit "Intelligent Energy for Europe" (qui peut-être aussi utilisée sous la forme "Intelligent Energy for Sustainable Development") est un affichage flatteur et dynamique, ce qui n'est pas négligeable.

Cependant, continuer à utiliser des expressions qui disent bien ce qu'elles veulent dire comme "maîtrise de la demande d'énergie", "maîtrise des consommations d'énergie", "efficacité énergétique de la demande", "service énergétique" (en admettant ici la contraction) nous paraît sage si l'on veut être compris. ■

Consommation mondiale d'énergie

1990-2000 les scénarios à l'épreuve des faits

Jean-Marie Martin
IEPE, martin-gaillet-meylan@wanadoo.fr
Bruno Lapillonne
Enerdata

New Delhi (1983), Cannes (1986), Montréal (1989), Madrid (1992) : d'une conférence à l'autre, le Conseil Mondial de l'Energie (CME) a systématisé son exploration de l'approvisionnement énergétique mondial à l'horizon 2020 à l'aide de scénarios : celui de référence (dénommé B), construit au lendemain du contre-choc pétrolier de 1986, ultérieurement encadré de trois autres exprimant l'aspiration à une vigoureuse croissance économique dans les pays en développement (A), la volonté de préserver l'environnement (C) et l'impossibilité de réduire l'intensité énergétique de l'activité économique (B1) aussi fortement que dans B. Les quatre trajectoires ainsi décrites reposent sur la même hypothèse de croissance démographique (1,4% par an), des hypothèses de croissance économique mondiale identiques (3,3%) sauf pour les pays en développement dans A (5,6%) et une réduction de l'intensité énergétique supposant des "améliorations considérables des rendements énergétiques par rapport au passé"¹ (tableau 1).

Les enjeux attachés à ces différences d'intensité sont considérables puisqu'elles définissent un éventail de trajectoires passant en 2020 par des niveaux de consommation primaire compris entre 17,2 et 11,3 milliards de tonnes équivalent pétrole (Gtep). Toutes choses égales par ailleurs, seule la trajectoire basse se rapproche de celles jugées compatibles avec un développement durable². Les trois autres trajectoires n'ont pourtant jamais cessé d'être critiquées au nom d'un manque de réalisme de leurs hypothèses de réduction de l'intensité énergétique. À preuve, la déclaration 2000 du CME³ qui, après s'être félicité de la sagesse des recommandations du rapport de Madrid, fustige les scénarios qui y ont été discutés et l'influence qu'ils ont exercée sur les travaux communs CME-IIASA⁴ publiés en 1998.

L'horizon 2020 est certes encore éloigné, mais l'on dispose désormais de l'expérience de la décennie 1990 pour comparer les trajectoires

Tableau 1. Réduction de l'intensité énergétique dans les 4 scénarios CME

% par an	A	B1	B	C
OCDE	-1,8	-1,9	-1,9	-2,8
Economies en transition	-1,7	-1,2	-2,1	-2,7
Pays en développement	-1,3	-0,8	-1,7	-2,1
Monde	-1,6	-1,3	-1,9	-2,4

Note : L'intensité énergétique représente le rapport entre la consommation primaire d'énergie de la région et l'activité économique (PIB) ; elle se mesure en kilogramme équivalent pétrole (kep) par \$ (en 2000, par exemple, l'intensité était de 0,24 kep par \$ en moyenne pour le monde).

des scénarios du CME avec les évolutions effectives de la consommation d'énergie dans les grandes régions du monde. Comment se situent ces dernières par rapport aux anticipations des "réalistes" et des "écologistes" ? Jusqu'à quel point les faits confirment-ils l'assertion de 1992 selon laquelle "c'est seulement dans l'OCDE et dans le bloc PECO/CEI qu'il apparaît possible de contenir la demande future d'énergie" dont la croissance ne peut-être que très forte pendant plusieurs décennies dans les pays en développement ? Les différences observées entre trajectoires anticipées et trajectoires effectives renvoient-elles plutôt aux évolutions démographiques, économiques ou technologiques ? Entre tous les facteurs expliquant ces dernières (rythmes de renouvellement du capital, diffusion des innovations technologiques, prix relatifs de l'énergie), certains s'imposent-ils plus que d'autres dans chaque grande région du monde ?

Comparaison des trajectoires de consommation anticipées et effectives

Pour être concluante, la comparaison doit porter sur des trajectoires rendues homogènes à tous égards : découpage géographique, définition de la consommation d'énergie (au regard notamment des sources dites non commerciales), coefficient d'équivalences entre les sources. Les données historiques ont été extraites de la base de données Enerdata et ont dû être reformatées pour coller aux définitions du CME.

Des trajectoires effectives construites sur des bases homogénéisées avec celles du CME

Le monde, dans les études du CME, est découpé en 10 régions : Amérique du Nord, Amérique Latine et Caraïbe, Europe occidentale, Moyen Orient et Afrique du Nord, Afrique subsaharienne, Pacifique et Asie du Sud, Europe Centrale, ex-URSS, Asie planifiée (Chine principalement) et Pacifique (Japon, Australie, Corée du sud, et autres

pays de la région). L'éclatement de l'ex-URSS a conduit des ruptures dans les séries statistiques et la séparation Europe Centrale et ex-URSS n'a pu être maintenue ; aussi pour cette analyse, ces deux régions ont été regroupées dans une seule région appelée Europe Orientale (ou de l'Est). Au total, la comparaison des trajectoires s'effectuera donc sur la base de 9 régions.

La consommation d'énergie est définie selon les termes de références adoptés par le CME en 1986 et conservés depuis⁵. Elle correspond à la consommation primaire et est ventilée en 7 sources d'énergie : combustibles minéraux solides, pétrole, gaz naturel, hydraulique, nucléaire, énergies nouvelles et énergies non commerciales. Non comptabilisées dans les statistiques énergétiques usuelles, ces dernières ont fait l'objet d'une étude du CME. Toutes les énergies sont agrégées à l'aide de coefficients d'équivalence dont la principale singularité tient à l'adoption d'une seule équivalence pour toutes les électricités primaires (1000 kWh = 0,223 tep). Les données Enerdata, dont les équivalences sont calquées sur celles de l'Agence Internationale de l'Energie (AIE) et différentiel hydraulique, nucléaire et géothermie ont dû être modifiées pour correspondre à celles du CME⁵.

Croissances des consommations 1990-2000 anticipées et observées

Dans le rapport de Madrid (1992), le CME précise qu'au-delà de 2020, les rythmes de croissance de la consommation devraient être affectés par une moindre diminution du taux de réduction de l'intensité énergétique dans les pays industrialisés (Est et Ouest) car "il est impossible de mettre en œuvre indéfiniment des mesures d'amélioration des rendements énergétiques qui soient efficaces par rapport aux coûts engagés" tandis que ceux des pays en développement le seraient par de meilleurs rendements énergétiques traduisant "l'efficacité accrue avec laquelle ils emploieront la main d'œuvre, le capital et les ressources naturelles" (p. 32).

En revanche, l'évolution des taux de croissance de la consommation au cours des années 1990-2020 ne fait l'objet d'aucune mention. On comparera donc les taux observés sur 1990-2000 avec la moyenne retenue par le CME sur la période 1990-2020 (tableau 2).

Premier constat : à l'échelle mondiale, les deux trajectoires coïncident parfaitement. Au point de passage 2000, le cas de référence B, imaginé à Montréal en 1989, paraît bien le plus pertinent. S'il le restait, la consommation mondiale d'énergie tendrait vers 13,4 Gtep en 2020. En y regardant de plus près, les choses sont cependant moins simples. La parfaite adéquation entre l'anticipation et la réalisation résulte de compensations entre des inadéquations régionales prononcées. La plus évidente et la plus explicable concerne l'Europe de l'Est où le communisme s'est brutalement effondré au moment même où le CME construisait ses scénarios : la très faible croissance anticipée a laissé la place à un recul prononcé de la consommation d'énergie. Dans l'ensemble des pays industrialisés de l'Ouest, la trajectoire effective se situe au dessus de l'anticipée, de peu pour l'Europe occidentale mais de beaucoup pour l'Amérique du Nord. Dans les régions en développement, les résultats sont plus contrastés : à la croissance observée plus

forte que celle anticipée pour les régions Moyen Orient/Afrique du Nord et Asie du Sud répond la constatation inverse pour l'Amérique Latine et l'Afrique subsaharienne. L'écart est aussi en faveur de l'évolution effective dans la région Pacifique, mais son interprétation est impossible sans descendre au niveau des économies nationales compte-tenu du caractère trop hétérogène d'un ensemble qui regroupe Japon, Australie, Nouvelle-Zélande mais aussi Corée, Philippines, Indonésie et Thaïlande.

Les déterminants des différences régionales de trajectoires

Les trajectoires de consommation du CME ont été construites à l'aide de la relation simplifiée dans laquelle la consommation primaire d'énergie (ENE) est une fonction de la population totale de la région considérée (POP) que multiplie l'activité économique par habitant (PIB/POP) et l'intensité énergétique (ENE/PIB). La consommation ENE est ainsi égale à $POP \times PIB/POP \times ENE/PIB$. En explicitant à l'aide de cette même relation la croissance observée de la consommation au cours de la décennie 1990, on peut comparer les écarts entre les anticipations et les réalisations au niveau des déterminants (tableau 3).

Tableau 2. Comparaison 1990-2000 des trajectoires anticipées (cas B) et observées

%/an	Anticipés CME	Observés Enerdata	Différence 2-1
Europe Ouest	0,6	1	0,4
Europe Est	0,2	-3,3	-3,5
Amérique Nord	0,3	1,8	1,5
Amérique Latine	3	2,9	-0,1
Moyen-Orient, Afrique Nord	3,4	4,1	0,7
Afrique subsaharienne	3,2	2,1	-1,1
Asie Sud	2,5	3,2	0,7
Asie planifiée	2,5	2,3	-0,2
Pacifique	1,7	3,3	1,6
Monde	1,4	1,4	0

Note : le niveau des consommations pour 1990 et 2000 est indiqué ci-dessous dans le tableau 5.

Région par région, la comparaison des déterminants offre des contrastes similaires à ceux soulignés à propos des trajectoires de consommation. À l'échelle mondiale et en Amérique latine, les trajectoires démographiques observées sont identiques à celles anticipées, mais les premières sont supérieures aux secondes dans toutes les régions d'Asie et, constat plus surprenant, en Europe occidentale et en Amérique du Nord où le taux effectif est le double (1,2%) de celui du scénario CME (0,6%). En revanche, elles sont très inférieures en Europe de l'Est où la croissance démographique a été nulle et sur tout le continent africain où l'on s'attendait à ce qu'elle soit la plus forte du monde.

Globalement un peu moins élevée (1,6%) que celle anticipée (1,8%), la croissance effective du PIB par habitant a surtout déjoué le scénario B du CME dans les anciens pays communistes d'Europe où le fort recul de la production "explique" presque totalement celui de la consommation d'énergie au cours des années 90. Inversement, les bonnes performances économiques de l'Amérique du Nord ont vraisemblablement joué en faveur d'un taux de croissan-

ce des consommations d'énergie triple de celui anticipé. Mais cette relation n'est pas générale puisque les consommations effectives ont crû plus que celles du cas B dans des régions où la croissance économique a été moins vigoureuse, comme en Europe occidentale, au Moyen Orient/Afrique du Nord et en Asie Pacifique. Inversement, des PIB très fortement croissants, comme en Asie du Sud et surtout en Asie planifiée (Chine), n'ont pas été à l'origine d'une envolée des consommations d'énergie. Entre les deux, des changements se sont produits dans la façon d'utiliser les sources d'énergie.

Les variations de l'intensité énergétique de l'activité économique

Entre 1990 et 2000, l'intensité énergétique a décréu dans toutes les régions du monde, sauf deux : le Moyen Orient/Afrique du Nord composé de pays pour la plupart producteurs de pétrole et de gaz naturel qui ont développé des industries grosses consommatrices d'énergie⁶ et qui n'ont guère été incités à économiser un facteur de production très bon marché ; le Pacifique trop hétérogène pour que l'on puis-

Tableau 3.
Comparaison des déterminants des trajectoires de consommation anticipée et observée

	Consommation =	population +	PIB/habitant +	intensité du PIB
	%/an	%/an	%/an	%/an
Europe Ouest	0,6	0,2	2,2	-1,8
	1	0,5	1,5	-1,0
Europe Est	0,2	0,5	1,9	-2,2
	3,3	0	-3,0	-0,3
Amérique Nord	0,3	0,6	1,8	-2,1
	1,8	1,2	1,9	-0,3
Amérique Latine	3	1,6	2,7	-1,3
	2,9	1,6	1,5	-0,4
Moyen Orient/ Afrique Nord	3,3	2,4	2	-1,1
	4,1	2,3	1,5	0,3
Afrique subsaharienne	3,2	2,9	2	-1,7
	2,2	2,5	0	-0,3
Asie Sud	2,8	1,8	2,2	-1,2
	3,2	1,9	3,4	-2,1
Asie planifiée	2,5	0,9	4	-2,4
	2,3	1,1	8,1	-6,9
Pacifique	1,7	1	2,2	-1,5
	3,3	1,4	1,3	0,6
Monde	1,4	1,4	1,8	-1,8
	1,4	1,4	1,6	-1,6

Note : La première ligne de chaque région correspond aux déterminants de la trajectoire du cas B du CME et la seconde à ceux de la trajectoire observée entre 1990 et 2000.

se tirer une conclusion avant un examen de ses diverses composantes.

Dans d'autres régions (Europe de l'Est, OCDE, Amérique Latine et Afrique), l'intensité a décliné moins fortement que dans le scénario B, donnant raison aux partisans de B1. Dans chaque région, les facteurs expliquant ces évolutions diffèrent. En Europe de l'Est, les réductions d'intensité très significatives en Pologne, Tchéquie, Slovaquie ou Hongrie sont noyées dans la stagnation de celles de l'ex-URSS où le faible taux de renouvellement du capital a freiné, voire stoppé, aussi bien les restructurations industrielles que la diffusion d'équipements utilisant efficacement les sources primaires d'énergie. En Amérique du Nord et, dans une moindre mesure, en Europe de l'Ouest, les restructurations industrielles et modernisations technologiques ont bien eu lieu dans la plupart des pays, mais la seconde évolution n'a plus été portée par la perspectives de prix de l'énergie en hausse et par des politiques publiques de maîtrise de la demande. En Amérique Latine et en Afrique, enfin, les crises économiques à répétition ont fait passer au second plan les investissements de productivité, supports d'une utilisation plus efficace des sources d'énergie.

Restent deux régions du monde, l'Asie planifiée et l'Asie du Sud (et peut-être aussi certains pays de l'Asie Pacifique) où vivent plus de 50% de la population mondiale et dont l'intensité énergétique a décliné plus vite que ne l'avait anticipé le cas B du CME. Sans s'approcher des -6,9% par an de la première région, la seconde avec -2,1% fait un point de mieux que le scénario B et atteint le rythme que le scénario C envisageait pour l'ensemble des pays en développement⁷.

La forte décroissance de l'intensité dans une grande partie de l'Asie n'est certainement pas imputable à un seul facteur, mais l'on ne peut s'empêcher de la rapprocher d'une forte croissance économique qui a entraîné un renouvellement des équipements d'utilisation de l'énergie et des substitutions inter-énergétiques favorables à la hausse de l'efficacité. Dans le cas de la Chine, il semble bien que se soit le cas si l'on en croit Jeffrey Logan⁸ pour qui la baisse de l'intensité est explicable non par la hausse des prix du charbon entre 1993 et 1998 (ils ont baissé par la suite), ni par des changements structurels de l'économie (la part de l'agriculture dans le PIB a baissé mais pas celle de l'industrie qui est toujours de 49% depuis 1980), ni par des changements structurels internes à l'industrie (sidérurgie, ciments, engrais ont crû aussi vite que les industries légères), ni par une substitution massive des hydrocarbures au charbon. L'explication réside dans une rapide modernisation industrielle se traduisant par la fermeture de nombreuses petites unités de production au profit de grandes qui ont adopté des technologies modernes mais aussi dans une amélioration de la qualité des charbons (lavage, tri, pouvoir calorifique plus élevé) qui a accru les rendements de conversion.

Essai de mise en perspective des années 1990

Que représentent les baisses des intensités énergétiques observées au cours des années 90 par rapport aux évolutions de très longue période ? Les estimations réunies sur le tableau suivant apportent quelques éléments de réponse⁹.

Tableau 4. Taux annuels de décroissance de l'intensité du PIB sur très longue période

%/an	Amérique Latine	Amérique du Nord	Asie	Europe Ouest	Europe Est	Monde
1820-1870		-0,3		0,3		0,2
1870-1913	-1,2	-0,8	-0,3	0,3	-0,2	0
1913-1950	-0,9	-1	-0,3	-1,3	-1,6	-0,9
1950-1973	-1,3	-0,6	-0,8	-0,3	1,3	-0,4
1973-1990	0,2	-2,5	-0,8	-1,9	0,7	-1,3
1990-2000	-0,4	-1,3	-2,5	-1	-0,3	-1,6

Tableau 5. Une consommation 2020 dans le prolongement des tendances 1990-2000

Mtep	1990	2000	2020
	Observé	Observé	Extrapolé
Europe Ouest	1468	1625	1990
Europe Est	1718	1227	1277
Amérique Nord	2178	2603	3718
Amérique Latine	517	691	1234
Moyen-Orient, Afrique Nord	313	466	1033
Afrique subsaharienne	305	377	573
Asie Sud	447	614	1161
Asie planifiée	995	1245	1949
Pacifique	909	1257	2403
Monde	8851	10105	13170

Note : Pour l'Europe de l'Est, le chiffre 2020 a été estimé à partir du taux de croissance prévu par le CME car extrapoler les évolutions 1990-2000 n'a pas beaucoup de sens.

Si nos évaluations sont correctes, les années 1990 accentuent la trajectoire mondiale à la baisse des décennies précédentes alors même que les prix réels des énergies ne sont plus à la hausse, comme au lendemain des chocs pétroliers. La tendance n'est plus tirée par les pays industrialisés dont les taux de décroissance ont été divisés par deux, mais par les changements technologiques en Asie et, encore timidement, en Amérique Latine et en Europe de l'Est.

Cette évolution est-elle appelée à se poursuivre ? Rien n'est moins sûr, car on ne peut exclure des saturations ici (Europe, Amérique du Nord, Asie), ou des sursauts là (Europe de l'Est). Si tel n'était pas le cas, le prolongement des tendances 1990-2000 déboucherait en 2020 sur une consommation mondiale d'énergie répartie par grande région comme indiqué sur le tableau 5. ■

Maîtrise de l'énergie

PERSPECTIVES

Ce deuxième chapitre est consacré aux perspectives à moyen et long terme : place de la maîtrise de l'énergie dans les marges de manœuvre qu'imaginent les prospectivistes au niveau mondial ou régional, problèmes d'environnement, etc.

La place de la maîtrise de l'énergie dans les scénarios mondiaux à moyen et long terme

Benjamin Dessus
GC, benjamin.dessus@cncrs-dir.fr

De très nombreux scénarios ont été élaborés par les énergéticiens et les spécialistes de l'environnement global pour tenter d'éclairer les diverses options du futur et leurs conséquences. Le Conseil Mondial de l'Énergie et l'IIASA, la société Shell, l'IPCC sont parmi les organismes ou les entreprises qui en ont produit ou synthétisé au cours de ces dernières années. Au-delà de leurs divergences qui portent souvent sur les perspectives démographiques et sur celles du développement des différentes régions du monde, ils présentent tous des images d'approvisionnement énergétiques à des horizons qui s'étagent jusqu'à 2100.

Global Chance a choisi d'étudier ceux que le Conseil Mondial de l'Énergie a fait réaliser par l'IIASA et un scénario réalisé en France au CNRS, qui nous semblent raisonnablement représentatifs de l'ensemble des images proposées par les prospectivistes de l'énergie et qui ont le mérite de s'appuyer sur des hypothèses démographiques communes.

Global Chance

Les spécialistes de l'énergie ont l'habitude de se projeter à long terme à travers des scénarios mondiaux. Il est intéressant d'analyser ces scénarios pour mieux comprendre la place que cette communauté d'énergéticiens assigne à la maîtrise de la demande d'énergie pour le monde à différents horizons, par exemple 2020 et 2050.

Ces scénarios affichent souvent des projections très contrastées de demande d'énergie pour 2020 ou 2050. C'est le cas par exemple de l'ensemble des scénarios de l'IIASA effectués pour le compte du Conseil Mondial de l'Énergie, de certains des scénarios SRES étudiés par l'IPCC dans le cadre de la lutte contre l'effet de serre ou du scénario NOE du CNRS.

Que recouvrent ces projections mondiales ? Pour mieux le comprendre, il est utile de

regarder de plus près la situation régionale proposée par ces mêmes prospectives.

Les scénarios A de l'IIASA d'une part, C (IIASA) et NOE d'autre part, se différencient d'abord par la répartition des quantités d'énergie par habitant et les quantités d'énergie totales par régions du monde à différents horizons. Les images de consommation énergétique sont très contrastées. Dans les scénarios A, alors que la consommation totale d'énergie des pays industrialisés est multipliée par 1,8 entre 1990 et 2050 (10,43 Gtep contre 5,92) pour un PIB multiplié par 3,7, celle des pays en développement est multipliée par 4,7 et le PIB par 6,5. Dans les scénarios C, la consommation d'énergie des pays industrialisés diminue de 20% sur la même période alors que leur PIB est multiplié par 2,5,

celle des pays en développement est multipliée par trois pour un PIB multiplié par 5,9. Dans NOE, la déconnexion de la croissance du PIB de la consommation d'énergie est encore plus forte : la consommation d'énergie des pays riches est divisée par presque deux pendant que le PIB est doublé, celle des pays en développement multipliée par 2,6.

Dans tous les scénarios la consommation énergétique croît moins vite que le produit intérieur brut. Mais alors que l'intensité énergétique du PIB décroît en moyenne de 0,9% par an dans le scénario A elle chute de 1,4% par an dans les scénarios C et 1,8% dans le scénario NOE.

Si l'on tient compte de la croissance démographique, on obtient le tableau ci-dessous. Alors que la consommation d'énergie par habitant des pays du Nord continue à augmenter dans les scénarios A de 4,65 à 6,9 tep de 1990 à 2050, elle diminue au contraire pour ces mêmes pays dans les scénarios C et NOE de 4,65 à 3,7 tep.

Pendant ce temps, celle des pays en développement passe sur la même période de 0,75 à 1 tep/hab dans NOE, 1,40 tep/hab dans les scénarios C, et 1,69 dans les scénarios A.

Pour rendre plus directement comparables les évolutions proposées dans ces divers scénarios qui reposent sur les mêmes hypothèses démographiques mais sur des hypothèses de croissance économique régionales légèrement différentes nous avons normé les différents scénarios sur les hypothèses de croissance des scénarios A de l'IIASA. C'est l'objet du tableau 3.

On constate que dès 2020 il existe un écart très important entre les scénarios extrêmes, presque 4 Gtep d'écart entre le scénario IIASA A et le scénario NOE. En 2050 l'écart entre ces mêmes scénarios (10,4 Gtep) dépasse la consommation énergétique mondiale d'aujourd'hui. C'est dire à quel point les images proposées peuvent différer en fonction de l'importance qu'attachent les scénarios à la maîtrise de la demande d'énergie.

Tableau 1 : Facteurs de multiplication des PIB et consommation d'énergie entre 1990 et 2050 pour les pays industrialisés et en développement dans différents scénarios

Facteur de multiplication	IIASA A	IIASA C	NOE
PIB Nord	3,7	2,5	2
Energie Nord	1,76	0,8	0,52
PIB Sud	6,5	5,9	6,2
Energie Sud	4,7	3,1	2,6

Tableau 2. Facteurs de multiplication des PIB et consommation d'énergie par habitant entre 1990 et 2050 pour les pays industrialisés et en développement dans différents scénarios

Facteur de multiplication	IIASA A	IIASA C	NOE
PIB/habitant Nord	3,2	2,1	1,7
Energie/habitant Nord	1,5	0,8	0,52
PIB/habitant Sud	3	2,8	2,9
Energie/habitant Sud	2,25	1,85	1,3

Tableau 3. Consommations énergétiques régionales des scénarios IIASA et NOE pour une même croissance économique de 1990 à 2050

Energie (Gtep)	1990	2020			2050		
		A	C	NOE	A	C	NOE
Pays industriels	5,92	7,99	6,35	6,06	10,43	6,63	5,53
Pays en développement	3,05	7,39	6,39	5,4	14,4	10,97	8,94
Monde	8,97	15,38	12,74	11,46	24,83	18	14,4

Le tableau 4 montre l'évolution correspondante des intensités énergétiques régionales des différents scénarios

Dans les pays industrialisés, la décroissance de l'intensité énergétique s'effectue au rythme moyen de 1,3% par an dans le scénario A, de 2% par an dans le scénario C et de 2,3 % par an dans le scénario NOE.

Dans les pays en développement les rythmes respectifs sont de 0,6% par an dans A, de 1% par an dans C, de 1,5% par an dans NOE.

A titre de repère, signalons que l'intensité énergétique des pays d'Europe de l'Ouest a chuté au rythme de 1,9% par an de 1973 à 1990 et celle du monde de 1,3% par an sur la même période.

Pour mieux saisir l'ampleur du contraste des évolutions régionales proposées dans les dif-

férents scénarios il est utile de comparer non plus les différentes valeurs absolues des PIB et des consommations d'énergie des pays riches et en développement à différentes époques mais les incréments proposés pour 2020 et 2050. C'est l'objet du tableau 5.

Alors que l'augmentation considérable du PIB des pays développés d'ici 2050 (+270%, +215% pour le PIB/habitant) s'accompagne encore d'une augmentation importante de la consommation énergétique de ces mêmes pays (+76%) dans les scénarios A, cette augmentation du PIB ne provoque pratiquement plus de croissance de la consommation énergétique dans les scénarios C (+12%) et une très légère diminution de la consommation énergétique dans le scénario NOE.

Tableau 4 : Évolution des intensités énergétiques régionales des différents scénarios

Energie/PIB	1990	2020			2050		
		A	C	NOE	A	C	NOE
Pays industriels	0,36	0,24	0,21	0,18	0,17	0,11	0,09
Pays en développement	0,34	0,27	0,21	0,2	0,24	0,18	0,14
Monde	0,35	0,25	0,21	0,19	0,2	0,15	0,12

Tableau 5 : Comparaison des augmentations de PIB et des consommations d'énergie des pays riches et des pays en développement à différentes époques

Accroissements	Rappel 1990	2020-1990	2050-2020	2050-1990
Δ PIB (milliards de \$)				
Pays industriels	16,6	17,1	28,4	45,5
Pays en développement	9,1	17,8	32,3	50,1
Monde	25,7	34,9	60,7	95,6
Δ E (Gtep) dans IIASA A				
Pays industriels	5,92	2,07	2,44	4,51
Pays en développement	3,05	4,34	7,01	11,35
Monde	8,97	6,41	9,45	15,86
Δ E (Gtep) dans IIASA C				
Pays industriels	5,92	0,43	0,28	0,71
Pays en développement	3,05	3,34	4,58	7,92
Monde	8,97	3,77	5,26	9,03
Δ E (Gtep) dans NOE				
Pays industriels	5,92	0,14	-0,5	-0,4
Pays en développement	3,05	2,35	3,54	5,89
Monde	8,97	2,49	2,94	5,43

Quant à l'augmentation du PIB des pays en développement (+455%, mais seulement +200% pour le PIB/habitant), elle s'accompagne d'une forte croissance de consommation énergétique (+370%) dans le scénario A et nettement plus modeste dans C (+260%) et dans NOE (+190%).

Tous ces éléments montrent bien l'ampleur du rôle que pourrait jouer la maîtrise de l'énergie dans les images du futur dont nous disposons.

On en trouve une autre illustration en examinant les besoins d'énergie cumulés entre 1990 et 2050 des différents scénarios (toujours dans l'hypothèse d'un même taux de croissance du PIB). C'est l'objet du tableau 6.

Il y a 215 Gtep de différence entre les scénarios extrêmes, 33% d'écart entre le scénario NOE et le scénario A, ce qui est plus important que les contributions cumulées de chacune des différentes ressources énergétiques pendant la même période.

Par exemple dans le scénario A2, le plus pétrolier, le cumul des usages du pétrole sur la période 1990 – 2050 n'atteint que 190 Gtep, celui du charbon que 180 Gtep, celui du nucléaire que 25 Gtep. La maîtrise de l'énergie représente donc bien la principale marge de manœuvre à notre disposition pour les cinquante ans qui viennent, aussi bien au Nord qu'au Sud, d'un ordre au moins équivalent aux ressources fossiles principales que sont le pétrole ou le charbon, de 5 à 10 fois plus importantes que le nucléaire.

Les marges de manœuvre cumulées sont du même ordre de grandeur pour les pays industrialisés et les pays en développement, autour de 100 Gtep.

L'analyse du tableau 7 établi en énergies finales permet d'apporter d'autres précisions sur les images projetées par les prospectivistes de l'énergie. L'IIASA propose en effet une répar-

tion prospective de l'usage final des énergies aux différentes époques en quatre rubriques :

- les combustibles solides, qu'ils proviennent du charbon ou de la biomasse,
- les combustibles liquides (d'origine fossile ou renouvelables), essentiellement à fonction de carburants,
- l'électricité,
- la chaleur (réseaux de chaleur) et les gaz (le gaz naturel, éventuellement l'hydrogène) distribués par réseaux.

Au niveau mondial l'effort de maîtrise de l'énergie porte d'abord sur l'économie de carburants. En 2020 plus de la moitié de l'économie d'énergie réalisée dans les scénarios C par rapport aux scénarios A provient de l'économie dans les transports (1479 Mtep sur 2838). En 2050, avec 2977 Mtep, l'économie d'énergie dans les transports reste la première marge de manœuvre proposée et représente encore 41% du bilan d'économie d'énergie.

Dans les pays développés, la différence de consommation de carburants des scénarios hauts et bas est spectaculaire : 911 Mtep en 2050 dans les scénarios C contre 2569 dans les scénarios A. Elle l'est moins dans les PED mais reste cependant très significative : 2485 Mtep contre 3804.

Dans l'esprit des scénaristes c'est donc dans la consommation de carburants liquides et par conséquent d'abord dans les transports routiers que se trouve la plus importante marge de manœuvre.

Les usages "gaz et chaleur" (réseaux de chaleur, gaz naturel, éventuellement hydrogène distribué en réseau) contribuent pour 1919 Mtep en 2050 à l'économie d'énergie entre scénarios A et C (une économie de 30% dans les PED, de 40% dans les pays industrialisés).

En ce qui concerne les usages de l'électricité les tableaux montrent une marge de manœuvre

Tableau 6 : Cumul des besoins régionaux d'énergie des différents scénarios de 1990 à 2050

Gtep	A	C	NOE
Pays industriels	454	372	352
Pays en développement	418	352	307
Monde	872	730	657

de 1260 Mtep en 2050 dont les trois quarts dans les pays industrialisés. Dans ces derniers les scénarios C affichent une consommation finale d'électricité deux fois plus faibles que dans les scénarios A. La différence est plus faible dans les pays en développement mais encore très significative (une réduction de presque 30%).

Enfin, pour les usages de combustibles solides la situation est très contrastée entre pays du

Nord et du Sud. Dans les pays du Nord et quel que soit le scénario, les usages des combustibles solides disparaissent pratiquement à l'horizon 2050. C'est donc dans les PED qu'apparaissent des marges importantes de manœuvre d'économie d'usage de ces combustibles solides (charbon et biomasse) de l'ordre de 30% entre scénarios hauts et bas. ■

Tableau 7.
Répartition Nord Sud des usages finaux de l'énergie en 2020 et 2050
dans différents scénarios énergétiques

Energies finales Scénarios	1990	2020				
		A1	A2	A3	C1	C2
PED						
Combustibles solides	1391	2332	2405	2443	2113	2106
Carburants	665	2157	2130	2026	1541	1551
Electricité	180	499	507	541	427	426
Gaz et chaleur	133	780	721	708	713	704
Total	2369	5768	5763	5718	4794	4787
Pays industriels						
Combustibles solides	535	318	384	276	253	246
Carburants	1866	2250	2177	2069	1242	1247
Electricité	651	1132	1182	1177	791	787
Gaz et chaleur	1029	1938	1895	2092	1467	1470
Total	4081	5638	5638	5614	3753	3750
Monde						
Combustibles solides	1926	2650	2789	2719	2366	2352
Carburants	2531	4407	4307	4095	2783	2798
Electricité	831	1631	1689	1718	1218	1213
Gaz et chaleur	1162	2718	2616	2800	2180	2174
Total	6450	11406	11401	11332	8547	8537
Scénarios	1990	2050				
		A1	A2	A3	C1	C2
PED						
Combustibles solides	1391	2594	3268	3080	1898	1899
Carburants	665	4183	3838	3390	2489	2481
Electricité	180	1211	1290	1323	923	908
Gaz et chaleur	133	2286	2025	2523	1628	1647
Total	2369	10274	10421	10316	6938	6935
Pays industriels						
Combustibles solides	535	63	72	61	61	60
Carburants	1866	3037	2435	2235	929	892
Electricité	651	1674	1846	1712	868	816
Gaz et chaleur	1029	1965	2695	2848	1250	1198
Total	4081	6739	7048	6856	3108	2966
Monde						
Combustibles solides	1926	2657	3340	3141	1959	1959
Carburants	2531	7220	6273	5625	3418	3373
Electricité	831	2885	3136	3035	1791	1724
Gaz et chaleur	1162	4251	4720	5371	2878	2845
Total	6450	17013	17469	17172	10046	9901

Maîtrise de l'énergie et enjeux globaux

Benjamin Dessus
GC, benjamin.dessus@cncrs-dir.fr

Les questions d'environnement local et global (pollution de l'air, effet de serre, déchets miniers et déchets nucléaires, déforestation, etc.) comme les questions de sécurité énergétique (sécurité d'approvisionnement, vulnérabilité des installations, etc.) ont pris une importance majeure dans le débat sur l'énergie depuis une dizaine d'années. Il existe une littérature très fournie sur les avantages et les inconvénients de chacune des ressources énergétiques de ces différents points de vue. Par contre l'analyse des conséquences des politiques de maîtrise de l'énergie sur ces différentes questions est beaucoup plus rare et généralement purement qualitative. Il est donc intéressant de dresser un bilan quantitatif des avantages et des inconvénients des politiques de maîtrise de l'énergie, telles qu'elles sont esquissées dans les scénarios énergétiques mondiaux et de comparer ces effets à ceux de politiques concernant la promotion de telle ou telle énergie.

Pour illustrer ce propos nous reprenons les différents scénarios que nous avons analysés dans l'article "La place de la maîtrise de la demande d'énergie dans les scénarios mondiaux à moyen et long terme".

Environnement

Du point de vue des grands équilibres de la planète, les problèmes principaux concernent les risques d'épuisement des ressources fossiles, ceux associés à l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre (GES), ceux associés à l'énergie nucléaire et en particulier à ses déchets à haute activité et très longue durée de vie, ceux de la déforestation et de la désertification des terres. Les trois premiers cités ont un caractère largement irréversible dans la mesure où le retour à l'équilibre initial suppose des durées très élevées à l'échelle humaine (des centaines d'années pour le climat, des milliers d'années pour les déchets nucléaires, des millions d'années pour la reconstitution éventuelle de ressources fossiles). La déforestation, théoriquement réversible, conduit en fait souvent à un appauvrissement et à une désertification irréversible des sols les plus fragiles.

Dans les trois premiers cas, il est donc pertinent de s'intéresser non pas seulement aux flux annuels des différentes quantités concernées (déplétion des ressources, émissions de GES, déchets nucléaires) engendrés dans les différents scénarios, mais au cumul de ces quantités pendant

l'ensemble de la période décrite par les scénarios. C'est l'objet du tableau 1 ci-dessous.

On prend conscience à travers ce tableau de l'importance de la maîtrise de l'énergie en termes de protection des réserves fossiles et de lutte contre le changement climatique.

En ce qui concerne la préservation des réserves fossiles, on voit que les situations sont très contrastées puisque la différence atteint 290 Gtep entre scénarios extrêmes (40 ans de consommation mondiale de ces énergies fossiles au rythme actuel). C'est particulièrement important pour le gaz et surtout le pétrole dont les réserves sont les plus limitées.

D'autre part, dans tous les cas et quelque soit le mix énergétique retenu, les émissions cumulées des scénarios économes en énergie sont très inférieures à ceux des scénarios plus énergivores. La différence atteint 250 Gigatonnes (40%) entre le scénario NOE et le scénario A2 qui font pourtant des appels cumulés aux énergies non fossiles, renouvelables et nucléaire, comparables (244 Gtep dans NOE et 230 dans A2). On voit aussi sur ce tableau que les politiques nucléaires contrastées des différents scénarios

restent relativement marginales puisque les différences de cumul entre les scénarios extrêmes ne dépassent pas 50 Gtep et donc 50 Gtonnes de carbone au maximum (en supposant une substitution totale du charbon par le nucléaire).

Les politiques de substitution d'énergies fossiles par des énergies non émettrices de GES apparaissent donc, contrairement aux idées reçues, comme du second ordre pour lutter contre le changement de climat, vis-à-vis des politiques de maîtrise de l'énergie dans les scénarios présentés.

Sécurité énergétique

La sécurité énergétique d'un pays ou d'une région comporte évidemment plusieurs aspects, la sécurité d'approvisionnement sur les marchés extérieurs mais aussi la sécurité domestique qui peut être mise en cause pour des raisons sociales, par la survenue de catastrophes naturelles ou par des accidents techniques majeurs. La plupart du temps la sécurité énergétique est assimilée à la sécurité d'approvisionnement en énergie, ce qui conduit, au nom de "l'indépendance énergétique" à privilégier les énergies domestiques.

Tableau 1.
Cumul des ressources énergétiques et des masses de carbone émises au cours de la période 1990-2050 dans les différents scénarios (normés à la même croissance économique)

Cumul 1990-2050	A1	A2	A3	C1n	C2n	NOEn
Total toutes énergies (Gtep)	971	972	966	785	785	694
Nucléaire	78	42	80	40	68	29
Renouvelables	182	188	233	210	195	215
Charbon	201	279	153	138	138	140
Pétrole	306	254	240	197	196	171
Gaz	204	210	258	202	188	141
Total fossiles	711	743	651	538	521	453
Carbone (GtC)	551	617	474	402	394	367

Tableau 2.
Besoins de pétrole de l'Europe de l'Ouest à différents horizons dans les différents scénarios (normés à la même croissance économique)

Consommation de pétrole (Mtep)	A1	A2	A3	C1n	C2n	NOEn
1990	604	604	604	604	604	604
2020	561	502	465	357	355	316
2050	690	141	103	132	115	85
Cumul 1990-2050	36240	26235	24555	21750	21435	19815

Prenons le cas du pétrole en Europe de l'Ouest dans les différents scénarios déjà étudiés. Le tableau 2 ci-dessous illustre l'évolution des besoins annuels de l'Europe de l'Ouest en 2020 et 2050 et en termes cumulés de 1990 à 2050 dans les différents scénarios.

En 2020 tous les scénarios économes en énergie (C1,C2, NOE) et ceci quelque soit le mix énergétique retenu pour leur construction, font moins appel en Europe au pétrole que les scénarios d'abondance énergétique, parfois dans des proportions importantes (316 Mtep pour NOE contre 561 pour A1). Comme l'essentiel du pétrole européen est importé, il est manifeste que l'Europe se trouve dans une situation plus "indépendante" en ce qui concerne le pétrole dans ces scénarios que dans les divers scénarios A. En 2050 la même tendance subsiste à l'exception du scénario A3 qui s'est fixé un objectif très spécifique de réduction des consommations de pétrole au profit du nucléaire et des renouvelables.

Les politiques de maîtrise de l'énergie ont donc des conséquences très positives sur la sécurité d'approvisionnement de pétrole de l'Europe, supérieures ou comparables à des politiques très volontaristes de substitution par des énergie domestiques (nucléaire + renouvelables).

Ce constat encore une fois va à l'encontre de l'idée reçue selon laquelle la seule façon d'assurer la sécurité d'approvisionnement en énergie d'une région consiste à augmenter son taux d'indépendance énergétique (le rapport de la quantité d'énergie produite

dans la région à la consommation totale de cette région).

Le cas de la France vient confirmer ce résultat. Le Commissariat Général du Plan a élaboré en 1997 trois scénarios pour la France en 2020 pour mettre en scène des politiques énergétiques diversifiées : le scénario S1 "Société de marché", S2 "État industriel", S3 "État protecteur de l'environnement". Ces scénarios proposent des consommations d'énergie finale très diversifiées en 2020 et font appel à des mix énergétiques différents comme le montre le tableau 3 ci-dessous.

La comparaison des scénarios S2 et S3 est instructive pour notre propos. Dans le premier cas, S2, l'accent est mis sur le nucléaire (427 TWh) dans un contexte de modération relative de la demande énergétique. Dans S3 l'accent est d'abord mis sur la modération de la consommation énergétique avec une présence nettement moindre du nucléaire dans le bilan électrique (355 TWh). Pourtant le scénario S3 apparaît comme à la fois et de loin le moins émetteur de CO₂ et le plus économe en pétrole. Et ceci alors qu'il affiche une proportion plus forte d'électricité dans la consommation finale d'énergie que les deux autres scénarios (23% pour S3 contre 21,6 dans S2 et 21,1 dans S1). Il cumule donc des avantages environnementaux et des avantages de sécurité d'approvisionnement par rapport aux deux autres alors même qu'il fait légèrement moins appel aux énergies renouvelables.

Tableau 3 : Structure des consommations finales à l'horizon 2020

France	1992	2020		
		S1	S2	S3
Consommation finale (Mtep)	149,3	209,2	191,9	163,2
Électricité	28,6	44,3	41,5	37,4
Pétrole	75,1	100,2	89,2	73,2
Charbon	9,4	6,7	6,9	5,3
Gaz	25,1	44,1	40,5	35,5
Renouvelables	11,1	13,9	13,6	11,8
Émissions de CO ₂ (MtC)	104,5	150,2	131,5	101,4

Éléments de conclusion

L'analyse des scénarios aussi bien mondiaux que régionaux ou nationaux montre l'importance que les prospectivistes de l'énergie accordent à la maîtrise de l'énergie comme contribution à la solution d'une série de problèmes d'environnement et de sécurité énergétique. C'est bien souvent la première marge de manœuvre dont les pays et la communauté internationale peuvent disposer pour répondre au défi du développement sans entraîner de contraintes économiques, politiques et environnementales inutiles et dangereuses. L'analyse rapide présentée pourrait être complétée par celle d'autres avantages : on pense par exemple à des points aussi divers que l'influence de mesures d'efficacité énergétique sur la combustion du bois dans le monde en développement (environnement local et déforestation), les économies de devises entraînées par les politiques d'économie d'énergie, par exemple dans les transports, la réduction des tensions géostratégiques engendrées par l'accélération des consommations de pétrole, etc. C'est donc avec une attention particulière qu'il faut analyser la faisabilité politique, technique, économique et sociale de ces scénarios encore trop souvent considérés comme marginaux par rapport aux scénarios qui privilégient la production d'énergie. ■

La place de la maîtrise de l'énergie dans les perspectives de l'Union Européenne

Bernard Laponche
ICE, blaponche@iceconsultants.com

L'efficacité énergétique est à l'ordre du jour à la Commission européenne. Le Livre Vert sur la sécurité d'approvisionnement énergétique (novembre 2000) souligne la faible marge de manœuvre de l'Union sur l'offre d'énergie dans les deux prochaines décennies et conclut à la nécessité de "rééquilibrer la politique de l'offre par des actions claires en faveur d'une politique de la demande". En parallèle, la Direction générale de l'énergie et des transports a établi un "Plan d'action" visant à renforcer l'efficacité énergétique dans l'Union Européenne.

Mais l'un et l'autre de ces documents manquent d'une présentation de perspectives énergétiques contrastées pour l'Union Européenne, par exemple à l'horizon 2020, qui permette de visualiser les potentiels de l'efficacité énergétique dans les différents secteurs et usages de l'énergie et, à partir de là, de définir les mesures et les programmes permettant de les "exploiter".

Global Chance

Les scénarios

Nous avons à notre disposition deux jeux de scénarios de prospective énergétique publiés dans la revue "Énergie en Europe" par la Direction générale de l'énergie de la Commission européenne en 1996 et en 1999 :

- au printemps 1996 : "L'énergie en Europe à l'horizon 2020, une approche par scénarios" ;
- en novembre 1999 : "L'énergie en Europe à l'horizon 2020".

• **L'étude de 1996** explore à l'horizon 2020 des scénarios socio-politiques différents, de manière à définir et expliquer le fonctionnement de l'économie de l'énergie. Quatre scénarios très contrastés dans leur présentation ont été développés qui reflètent des tendances sociales et économiques générales, les perspectives macro-économiques de la Communauté Européenne et des agendas de politique énergétique différents :

Conventional Wisdom (CW) : C'est un scénario qui représente une vision des événements "business as usual". La croissance économique décline graduellement au fur et à mesure que les changements démographiques se traduisent par une croissance plus lente de la population active. Malgré quelques progrès, une large part des problèmes structurels sociaux et économiques mondiaux demeure. Caractérisée par la poursuite des tendances du début des années 90, la scène mondiale reste calme, sans troubles, ni politiques ni économiques, ni énergétiques.

Battlefield (BF) : Dans ce scénario "Champ de bataille", le monde retombe dans l'isolationnisme, la géopolitique de "blocs" et le protectionnisme. Les contradictions et les instabilités dans le système global rendent l'intégration économique très difficile. La globalisation est considérée comme trop ambi-

tieuse. Le système géopolitique se fragmente en blocs avec des tensions et des frictions entre et au sein même de ces blocs.

Forum (FO) : C'est un scénario de prise en compte progressive et collective des problèmes globaux. Le monde s'oriente vers des structures internationales fondées sur un principe de consensus et de coopération, accordant un rôle important aux administrations et interventions publiques. Le processus d'intégration global engendre de nouveaux impératifs pour des actions publiques collectives. Les institutions nationales, européennes et internationales sont progressivement restructurées pour qu'elles soient en mesure de gérer efficacement des problèmes et intérêts collectifs globaux et plus complexes.

Hypermarket (HM) : Dans ce scénario "Hypermarché", les thèmes prédominants sont les forces du marché, le libéralisme et le commerce libre ; l'intervention des gouvernements et pouvoirs publics est minimale. L'intégration économique globale s'auto-renforce, la courroie d'entraînement est l'application du mécanisme de marché, vu comme la meilleure manière de produire de la richesse et de gérer la complexité et l'incertitude. La libéralisation et la privatisation se généralisent.

• **L'exercice de 1999** se veut plus modeste : tout en plaçant l'Europe dans le contexte mondial, il se concentre sur l'Union Européenne (à 15) et se présente plus comme une "prévision tendancielle" que comme une vaste exploration de tous les futurs possibles.

Il prévoit une croissance économique dans l'Union Européenne très légèrement inférieure

à 3% par an à court terme. Malgré un contexte international plutôt favorable, le taux de croissance de l'Union diminue après 2000 pour tendre vers des niveaux conformes aux tendances historiques de long terme : 2,3% de 2000 à 2010, 1,8% après 2010.

Le scénario de référence, ou scénario "tendanciel" est fondé sur l'hypothèse de la poursuite des politiques en vigueur de l'Union Européenne : continuation de l'intégration et de la libéralisation des marchés de l'électricité et du gaz de l'Union, amélioration des technologies énergétiques de l'offre et de la demande, poursuite du soutien aux énergies renouvelables et à la cogénération, extension de l'infrastructure d'approvisionnement en gaz, extension de la durée de vie des centrales nucléaires à 40 ans, et régulation stricte des polluants à l'origine des pluies acides. Le scénario de référence n'inclut pas de politiques concernant spécifiquement le changement climatique.

Ce scénario tendanciel (ST) est complété par des scénarios considérés comme des variantes dans lesquelles une contrainte a été imposée sur les émissions de CO₂, ce qui se traduit dans les modèles utilisés par une augmentation des prix des combustibles fossiles. Trois scénarios, S0, S3 et S6 sont présentés. Nous nous contenterons d'utiliser ici le scénario S6 qui présente la différence la plus marquée avec le scénario ST en termes de consommations d'énergie.

Les consommations d'énergie

Le tableau 1 indique pour l'année 2020 les consommations d'énergie primaire et finale et

Tableau 1.
Consommations d'énergie primaire et finale pour les deux familles de scénarios

Années Scénarios	1990 réel	2020					
		ST*	S6*	CW**	BF**	FO**	HM**
Énergie primaire (Mtep)	1325	1612	1515	1637	1575	1609	1703
Rapport	-	1	0,94	1	0,96	0,98	1,04
Énergie finale (Mtep)	850	1108	1045	1109	1050	1076	1170
Rapport	-	1	0,94	1	0,96	0,98	1,04
Électricité finale (TWh)	1825	3094	2970	2720	2523	2663	2907
Rapport	-	1	0,96	1	0,93	0,98	1,07

*scénarios de 1999

** scénarios de 1996

la consommation finale d'électricité pour les deux familles de scénarios.

Ce qui frappe immédiatement dans les résultats des quatre scénarios de 1996 est que, malgré l'éventail de situations très contrastées qu'ils sont censés représenter sur le papier, les consommations d'énergie finale en 2020 sont extraordinairement rapprochées : elles se situent à + ou - 4% autour de la valeur du scénario "Conventional Wisdom" : un écart si faible n'est absolument pas significatif. La constatation est la même pour les consommations d'électricité finale.

Ce curieux résultat n'est d'ailleurs pas limité à l'Union Européenne : on peut faire la même constatation pour la consommation mondiale d'énergie ainsi que pour celle de pays comme la Chine ou l'ex-URSS dont l'éventail des avenir énergétiques possibles devrait être particulièrement large.

Un tel résultat met en évidence un problème de méthodologie que nous ne discuterons pas ici. Mais cela montre aussi qu'il n'y a pas, dans l'éventail des scénarios de 1996, un scénario privilégié qui mette l'accent sur l'efficacité de la consommation d'énergie et qui permette d'en évaluer les conséquences sur les besoins totaux en approvisionnement énergétique, ni par conséquent sur les besoins en approvisionnements extérieurs.

En ce qui concerne les scénarios de 1999, le scénario tendanciel ST ("baseline") est en fait très proche du scénario "Conventional Wisdom" de 1996, à la fois par sa définition ("business as usual") et par la valeur de la consommation finale d'énergie.

La comparaison entre le scénario ST et le scénario S6 qui représente la variante pour laquelle la limitation imposée des émissions de CO₂ est la plus forte et donc doit avoir l'impact le plus important sur la consommation d'énergie est éclairante : on constate en effet que cette limitation des émissions, qui se traduit dans le modèle de prévision par une augmentation du prix des énergies fossiles, ne permet pas d'obtenir une différence significative sur les consommations d'énergie finale dont l'écart en 2020 entre les scénarios ST et S6 n'est que de 6%. On retire donc de l'examen des scénarios de

1996 une impression d'impuissance et, ce qui est paradoxal dans un document de la Commission européenne, de l'inutilité d'avoir une politique énergétique puisque, quoi qu'il se passe (et quoi qu'on fasse), l'avenir (énergétique tout au moins) est le même. Même le scénario Forum ne nous présente pas de différences notables sur la consommation d'énergie. Les scénarios de 1999 affichent une ambition plus modeste, mais ne présentent pas non plus de vision contrastée des avenir possibles de la situation énergétique de l'Union Européenne.

Si l'on regarde maintenant l'évolution des consommations par produits (qui ne figurent pas ici) on constate que la consommation de pétrole diffère très peu entre tous les scénarios, que ceux-ci ambitionnent de décrire des situations mondiales très contrastées (1996) ou qu'ils imposent des limitations aux émissions de CO₂ (scénarios de 1999).

En ce qui concerne le gaz naturel, les consommations totales en 2020 et par conséquent aussi les importations sont plus contrastées entre les différents scénarios. Cela provient essentiellement de modifications dans la structure des parcs de production d'électricité. On constate que lorsque l'on impose une contrainte sur les émissions de CO₂, la réponse des modèles est une substitution du charbon par le gaz naturel pour la production d'électricité, ce qui entraîne une augmentation de la consommation totale et des importations de celui-ci.

En résumé, tant dans les exercices de prospective de 1996 que dans ceux de 1999, il n'existe pas de véritable mise en scène prospective des effets d'une politique forte d'efficacité des consommations d'énergie pour l'Union Européenne qui permette de dégager les enjeux, les difficultés et les avantages d'une telle politique.

Il y a donc une urgente nécessité d'établir un "scénario efficace en énergie pour l'Europe".

Evaluation des potentiels d'efficacité énergétique pour la France

Les scénarios établis pour la France par la Commission Énergie 2010-2020 du Plan en

1997 présentait un éventail beaucoup plus large de situations de consommations énergétique en 2020 que les exercices européens que nous venons d'analyser. L'exercice de transposition que nous présentons ci-dessous, malgré son caractère grossier, nous permettra de mieux comprendre l'importance des enjeux pour l'Europe.

Pour évaluer les potentiels d'efficacité énergétique au niveau de la consommation d'énergie à l'horizon 2020 en France nous comparons les scénarios S1 ("laisser faire") et S3 ("politique d'efficacité énergétique") du Commissariat général du Plan. Le tableau 2 indique ces potentiels, en Mtep.

Le potentiel total d'économies d'énergie au niveau de la consommation finale est de 44 Mtep en 2020, ce qui représente un tiers de la consommation finale totale en 1990, ou un cinquième de celle-ci en 2020 pour le scénario "maximal" S1.

Le potentiel "produit-secteur" le plus important est celui des économies de produits pétroliers dans le secteur des transports : 27 Mtep sur une consommation de 75 Mtep en 2020 dans S1. Viennent ensuite les économies d'électricité dans le secteur résidentiel et tertiaire : 7 Mtep sur 27 Mtep dans S1-2020, soit environ 80 TWh sur 315. Les économies de gaz naturel dans le secteur résidentiel et tertiaire viennent en troisième position avec 6 Mtep sur 30 Mtep dans S1-2020.

En termes de potentiel par secteur, les transports sont en tête avec 22 Mtep, puis viennent le résidentiel-tertiaire avec 15 Mtep et l'industrie avec 7 Mtep.

On note l'apparition du gaz naturel dans les transports dans S3, ainsi que l'augmentation de

la consommation d'électricité dans ce même secteur, gaz et électricité contribuant à la baisse de consommation des produits pétroliers.

Potentiels d'efficacité énergétique de l'Union Européenne à l'horizon 2020

La comparaison entre la France et l'Union Européenne sur quelques indicateurs globaux (consommations par habitant, intensités énergétiques, répartition de la consommation d'énergie finale par secteur et par produit énergétique) montre que, pour chaque indicateur, les valeurs relatives à la France et à l'Union Européenne sont très voisines, y compris dans les répartitions par secteur et par produit énergétique.

La France énergétique apparaît donc, en consommation finale, comme une image assez fidèle, en réduction, de l'Union Européenne énergétique.

Cette similitude autorise – en raisonnant sur des ordres de grandeur et pour évaluer des potentiels et des enjeux – de passer des potentiels d'efficacité de la consommation d'énergie obtenus à partir des scénarios de prospective énergétique pour la France à des potentiels d'efficacité énergétique pour l'Union Européenne à l'horizon 2020.

Le passage des potentiels d'efficacité énergétique de la France à l'horizon 2020 aux potentiels de l'Union Européenne au même horizon se fait alors simplement en multipliant les premiers par le rapport des populations en 1998 (approximation suffisante pour 2020 puisque l'on raisonne toujours sur l'Union à 15 Etats membres), soit un rapport de 6,4 (375 millions d'habi-

Tableau 2.
Les potentiels d'efficacité énergétique de la consommation finale à l'horizon 2020 (en Mtep)

S1- S3 en 2020	Charbon	Produits pétroliers	Gaz	Electricité	Total
Industrie	2	1	3	1	7
Résidentiel –Tertiaire	-	2	6	7	15
Agriculture	-	-	-	-	-
Transports	-	24	-1	-1	22
TOTAL	2	27	8	7	44

tants pour l'Union Européenne et 59 millions d'habitants pour la France).

On obtient alors les valeurs du tableau 3 pour l'Union Européenne.

Le potentiel total de 282 Mtep représente 31% de la consommation d'énergie finale de l'Union en 1998¹.

En 1998, le rapport entre la consommation totale d'énergie primaire commerciale à des fins énergétiques et la consommation finale d'énergie était de 1,4. Si l'on utilise ce rapport pour passer de l'énergie finale à l'énergie primaire "économisable", on voit que le potentiel induit en énergie primaire serait de $282 \times 1,4 = 395$ Mtep à l'horizon 2020 (de l'ordre de 1 tep par habitant).

Si l'on admet une progression linéaire de "l'exploitation de ce gisement" sur les vingt années allant de 2000 à 2020, la quantité cumulée d'économies en énergie primaire sur la période – en fait essentiellement des hydrocarbures importés – serait de :

$$395 \times 20 : 2 = 3950 \text{ Mtep}$$

Ainsi, ce serait près de 4 milliards de tep que l'Union Européenne éviterait d'importer sur cette période grâce à la mise en œuvre d'une politique soutenue d'efficacité énergétique à la consommation, ce qui, à 25 \$ le baril (ou 175 \$ la tep), représente 690 milliards de dollars de dépenses d'importations évitées².

Un tel résultat, évidemment très grossier, mériterait d'être confirmé (ou infirmé) par l'établissement de scénarios de prospective énergétique mettant en œuvre des politiques d'efficacité énergétique contrastées à l'échelle de l'Union Européenne. Sans cette

mise en scène d'une politique volontariste de maîtrise de l'énergie, politique pourtant déclarée comme primordiale dans le Livre Vert, l'efficacité énergétique risque de rester encore pour longtemps du domaine philosophique ou moral, "un supplément d'âme" par nature inchiffable, une sorte d'exercice de style préliminaire obligatoire et dérisoire du discours, avant de passer aux choses sérieuses, la production d'énergie ! ■

Tableau 3 : Potentiels d'efficacité énergétique sur la consommation finale (en Mtep)

2020	Charbon	Produits pétroliers	Gaz	Electricité	Total
Industrie	13	6	19	6	44
Résidentiel –Tertiaire	-	13	38	45	96
Agriculture	-	-	-	-	-
Transports	-	154	-6	-6	142
TOTAL	13	173	51	45	282

Une vision à long terme de la maîtrise de l'énergie en Europe

Bertrand Château
Enerdata, bertrand.chateau@enerdata.fr

Les scénarios énergétiques "tendanciels" européens

À un horizon de 20 ans, les scénarios énergétiques européens tendanciels envisagent un accroissement de la consommation finale d'énergie d'environ 150 Mtep, soit un peu plus de 15% du niveau 2000.

L'électricité étant majoritairement produite par des centrales thermiques, il ressort que les pertes de transformation (cycle de Carnot) augmenteraient aussi plus rapidement que la moyenne, entraînant une hausse de la consommation primaire d'énergie plus rapide que celle de la consommation finale.

Or, du point de vue de l'environnement et du développement durable, c'est bien l'énergie primaire qui nous préoccupe, car c'est elle en définitive qui est responsable des émissions (que celles-ci soient à la transformation ou à la consommation finale), des déchets (notamment nucléaires) et des prélèvements sur les ressources naturelles, dont l'espace.

Le tableau 1 présente les projections de consommation d'énergie primaire, finale et d'électricité des scénarios tendanciels européens. Pour chaque scénario la première colonne précise le nom du scénario, la zone européenne et la date de publication.

Il y a une certaine convergence des messages de ces scénarios quant à la progression des quantités d'énergies primaires à mobiliser et à consommer, et donc quant à la dégradation des

conditions environnementales qui en résultent, si les tendances de consommations finales ne sont pas volontairement infléchies.

Certes, il subsiste quelques petites divergences ici ou là selon les modèles utilisés et les hypothèses de croissance retenues, mais le fond du constat demeure solide.

Les visions "classiques" à plus long terme

Peu d'études se risquent à se projeter plus loin dans le futur que 2020. Et pourtant la question se pose de savoir si les tendances croissantes envisagées d'ici 2020 sont appelées à se poursuivre quoi qu'il arrive, ou si, du fait du progrès technique, de la maîtrise de l'information et des évolutions démographiques, elles sont susceptibles de s'inverser. Le problème que posent les évolutions à 20 ans au regard du développement durable existe-t-il encore à 50 ou 100 ans ?

Si l'on en croit les projections faites par l'IIASA pour le Conseil Mondial de l'Énergie (IIASA, 1998), les tendances des consommations énergétiques devraient s'infléchir sensiblement après 2020, mais rester orientées à la hausse, et l'électricité devrait continuer à progresser plus rapidement que la moyenne.

En d'autres termes, il n'est pas envisagé de retournement de tendances, et les problèmes vis-à-vis du développement durable ne feraient

que s'aggraver, même si le rythme de cette aggravation se ralentit.

Mais autant les "messages" à 2020 sur ce que signifie la poursuite des tendances sont robustes, autant les projections tendanciennes "classiques" à 2050 et 2100 posent des problèmes de fond. La non prise en compte des interactions entre démographie et croissance économique, entre croissance et changement technologique, entre démographie-croissance-écologie et modes de vie, jette une suspicion fondamentale sur le sens à attribuer aux projections, et leur utilité à une réflexion sur le développement durable.

Une autre vision de très long terme : VLEEM

Partant de ce constat, le projet européen VLEEM (Very Long Term Energy Environment Model) s'est attaché à développer une autre façon d'aborder la demande énergétique à très long terme, qui s'appuie sur les idées suivantes :

- Avant de s'intéresser à la demande énergétique, il faut s'intéresser d'abord aux besoins de services énergétiques.

- Ces besoins sont déterminés fondamentalement par les structures démographiques, les modes de vie et le degré d'information incorporée dans le système économique (la croissance économique n'étant qu'une résultante).

- Ils seront satisfaits par des solutions techniques qui s'intégreront dans des paradigmes technologiques particuliers, lesquels détermineront le volume et la structure de la demande d'énergie.

- A très long terme, les seules questions prospectives que l'on peut aborder de façon quantitative sont celles relatives d'une part à la dynamique des besoins de services énergétiques, d'autre part au développement de paradigmes technologiques susceptibles de satisfaire ces besoins de services énergétiques tout en respectant les critères précis de "durabilité".

Encore embryonnaire, cette approche dite "back-casting" du très long terme, donne déjà une première image (encore un peu floue) de ce qu'est la problématique du développement durable à très long terme pour l'Union Européenne.

Tableau I : Les projections énergétiques des scénarios tendanciels européens (Mtep)

Scénarios		1990	2000	2020	2050
CME	P	1455		~1980	~2380
W.Europe	F	1017		~1330	~1400
1998	Elec	174		~325	~540
Primes	P	1318	1454	1612	
EU-15	F	855	957	1111	
2000	Elec	157	190	266	
MEDEE	F	874		1188	
EU-15	Elec	170		262	
1995					
MIDAS	F	864		1109	
EU-15	Elec	157		234	
1995					
WETO	P	1329	1476	1624	
EU-15	F	947	1070	1205	
2002	Elec	157	188	248	
Enerdata	P	1337	1454		
(observé)	F	944	1050		
	Elec	157	191		

P : primaire ; F : final ; CME : Conseil Mondial de l'Énergie ; EU-15 : Union Européenne à 15.

Il en ressort trois messages majeurs :

- Il n'y aura pas de développement durable dans le cadre de paradigme technologique actuel, fondé massivement sur les combustibles fossiles, quand bien même on stockerait massivement du CO₂.
- Un changement de paradigme technologique du seul côté de l'offre (par exemple sur un nexus nucléaire-électricité-hydrogène) ne suffira pas à lui seul à résoudre les problèmes : les délais de maturation et de développement sont trop longs, les inerties trop fortes.
- Le changement de paradigme technologique du côté de l'offre est inéluctable, mais il ne répondra aux exigences de développement durable que s'il s'accompagne et intègre un changement de paradigme du côté de la demande, à même de modifier, et les énergies mobilisées et l'efficacité avec laquelle les énergies répondent aux services énergétiques, et les comportements.

Maîtrise de l'énergie, comportements privés et actions publiques

Les gains d'efficacité énergétique que l'on observe au niveau du consommateur final ne résultent pas nécessairement d'une volonté du consommateur d' "économiser" l'énergie, ni d'une volonté des pouvoirs publics de l'inciter ou le contraindre à économiser. Ce peut être tout simplement le résultat "naturel" du progrès technique, d'une meilleure maîtrise de l'information ou d'une organisation plus performante, le tout plus ou moins accéléré par les fluctuations des prix d'énergies et les actions d'incitation des pouvoirs publics. Ces gains d'efficacité s'apparentent à des gains de productivité entrant dans un processus économique général.

Les études VLEEM sur le très long terme montrent que ces progrès "naturels" d'efficacité énergétique resteront en tout état de cause loin du compte du développement durable.

Un saut qualitatif s'impose. Tel est le sens du changement de paradigme technolo-

gique du côté de la demande évoqué plus haut.

Un tel changement ne naît pas spontanément des besoins du marché, mais résulte de la conjonction d'une volonté politique, de stratégies industrielles et financières et d'aspirations sociales. La maîtrise de l'énergie, expression de la volonté politique, est un des ingrédients nécessaires, même s'il n'est pas le seul.

Les champs d'action de la maîtrise de l'énergie dans la perspective du développement durable

La maîtrise de l'énergie, expression de la volonté politique, ne peut avoir d'incidence significative sur le développement durable (donc à long et très long terme), que si elle agit simultanément sur trois registres :

- Les infrastructures lourdes (de très longue durée de vie).
- L'offre de technologies s'inscrivant dans le changement de paradigme.
- Les comportements des consommateurs, dans leurs choix et leurs modes de vie.

L'étude VLEEM sur le très long terme montre à quel point les pays d'ancienne tradition industrielle, comme ceux d'Europe, sont entravés par leurs infrastructures de transport et immobilières actuelles, et combien les pays en développement ont des espaces de solutions considérables devant eux. Agir sur les infrastructures s'avère extrêmement prometteur à long terme (au regard du développement durable), mais plus on attend, plus c'est difficile et plus ça coûte cher. Par exemple, l'étude VLEEM montre qu'en Europe la "maison du futur" dont les composants sont déjà potentiellement sur le marché, pourrait ne requérir qu'un dixième de l'énergie aujourd'hui utilisée en moyenne par une maison, pour un confort plus important. Mais on ne transformera jamais la maison d'aujourd'hui dans la "maison du futur", si elle n'a pas été construite comme telle au départ, et en 2100, encore la moitié du parc immobilier aura été construit avant 2000.

La pile à combustible illustre, dans les études VLEEM, ce que pourrait signifier un changement de paradigme technologique du côté de la demande, intégré dans un changement de paradigme plus vaste englobant aussi l'offre. La maison ou la voiture, pourraient ainsi devenir une forme de mini système énergétique, offreuse et demandeur, se nourrissant d'hydrogène produit à partir de réformeurs ou de biotechnologies, et produisant une grande partie de l'électricité nécessaire à tous et la chaleur utile à la maison. Bien sûr, un tel changement de paradigme exigerait des décennies ; mais il ne pourrait s'opérer que si les conditions de marché créent des niches de plus en plus vastes pour les nouvelles technologies qui s'insèrent dans ces paradigmes, susceptibles d'entraîner un effet d'apprentissage continu sur les prix et les coûts.

La notion de "culture énergétique" se révèle, dans les études de très long terme, comme un concept efficace pour comprendre comment se sont établies, historiquement, les relations entre les conditions d'accès à l'énergie, les pratiques culturelles et les modes de consommation de l'énergie. Qu'il s'agisse de "l'ondol" coréen ou de la voiture aux États-Unis, on retrouve ici et là les caractéristiques propres des cultures énergétiques de ces deux univers. La maîtrise de l'énergie doit devenir une composante à part entière de la "culture énergétique" du futur, si l'on veut que les comportements et les modes de vie s'orientent progressivement dans le sens du développement durable. C'est probablement là une des conditions nécessaires au changement de paradigme évoqué plus haut, et c'est ce qui en donnerait le plein effet au regard du développement durable. La voiture équipée d'une pile à combustible peut devenir un bien banal ; mais si tout le monde continue à l'utiliser comme la voiture d'aujourd'hui, on résoudra peut-être le problème du CO₂ ou du NO_x, mais certainement pas celui des ressources naturelles, de l'encombrement de l'espace, ou des nuisances sonores.

Croissance économique, maîtrise de l'énergie et développement durable sont-ils réconciliables ?

On a coutume de dire, ici ou là, que la maîtrise de l'énergie à un coût, que ce coût grève les potentialités de croissance économique et que ce coût, dans l'optique de développement durable, pourrait bien être prohibitif. Ainsi, par exemple, les États-Unis justifient-ils leur hostilité au protocole de Kyoto.

L'étude "Charpin-Dessus-Pell" sur l'économie du nucléaire en 2050 donne matière à relativiser un tel jugement : ce qui en ressort le plus clairement, c'est que les économies financières dégagées par un profil bas de consommation électrique sont considérables, et semblent plus élevées que tous les surcoûts qu'engendrerait la maîtrise de la demande électrique (2,5 milliard d'Euros par an en moyenne d'économie sur le système électrique, soit 2,6 cents/kWh de surcoût admissible pour l'économie d'électricité²). Au vu de cette étude, on est même en droit de s'interroger sur la proposition inverse : ne serait-ce pas la maîtrise de la demande électrique qui, en baissant le coût global des services électriques pour le consommateur, augmenterait les potentialités de croissance économique ?

L'étude VLEEM donne les éléments pour élargir cette réflexion. La raréfaction croissante des ressources fossiles liquides et gazeuses face à une demande mondiale soutenue produit inéluctablement, en tendance, une pression à la hausse des prix des énergies, qu'il y ait ou non changement de paradigme technologique (lequel ne pourrait que stopper la dérive à la hausse, mais à un niveau moyen de prix plus élevé qu'aujourd'hui). Pour l'Europe, cela grèvera inéluctablement les potentialités de croissance, mais amènera en même temps un champ plus vaste à la maîtrise de l'énergie pour reconquérir les points de croissance perdus.

Un autre message des études de très long terme est relatif aux relations qu'entretien-

nent la croissance économique et les cycles technologiques. Connue sous le nom des "cycles de Kondratieff", cette relation apparaît très clairement dans les 150 ans écoulés. On constate aujourd'hui un certain essoufflement de la productivité et de la croissance, dont on attend qu'ils reprennent avec un nouveau cycle technologique (internet et la e-économie ?). A très long terme, on est en droit de s'interroger si la condition de la croissance économique en Europe n'est pas précisément celle d'un changement de paradigme technologique, et si la maîtrise de l'énergie n'en serait pas précisément un moteur possible.

Deux visions fort contrastées se dégagent alors sur le très long terme :

- La vision d'une Europe passive, subissant les contraintes qu'imposeront en tout état de cause la raréfaction des ressources fossiles et la limitation des rejets de toutes natures, courant derrière des solutions techniques toujours trop tardives, et vivant ces contraintes dans la frustration et la tension.
- Celle d'une Europe active, anticipant très tôt les contraintes en question, et agissant, en particulier via la maîtrise de l'énergie, pour préparer suffisamment tôt les solutions techniques nécessaires, minimiser le poids de ces contraintes dans la vie quotidienne et en modifier positivement la perception par les consommateurs. ■

Le refus de l'évidence

Yves Marignac
WISE, ymarignac@questions-energies.org

Les chiffres qui apparaissent dans les tableaux de cet article¹ sont les chiffres originaux publiés dans les différents rapports cités. Les nouvelles règles de comptabilité énergétique décidées par le Ministère de l'Industrie en mai 2002 (voir article suivant) modifient sensiblement ces chiffres. Cependant l'Observatoire de l'Énergie, chargé de l'élaboration et de la publication des statistiques officielles n'a pas jugé prioritaire l'homogénéisation de ces tableaux prospectifs avec ses nouvelles règles et s'est à ce jour contenté de le faire pour le scénario tendanciel de la DGEMP.

Global Chance

La (non) représentation de la maîtrise de l'énergie dans la décision publique en France

La France doit lancer au plus vite la construction d'un nouveau réacteur nucléaire. C'est en tous cas la proposition phare que le Gouvernement défendra lors du prochain débat parlementaire sur la politique énergétique. Pourquoi ? Parce qu'il est nécessaire, pour garder l'option nucléaire ouverte, de "maintenir les compétences du tissu industriel"² dans ce domaine.

En d'autres termes, les ministres de Jean-Pierre Raffarin (comme plusieurs de leurs prédécesseurs) ne proposent rien d'autre que de construire un nouveau réacteur aujourd'hui dans le seul but, ou presque, de savoir encore le faire si le besoin s'en fait sentir demain. Et ressortent des cartons le projet European Pressurized Water Reactor (EPR), qui fait du neuf avec la technique classique des réacteurs à eau sous pression exploités aujourd'hui par EDF.

La question est devenue, à tort, centrale dans le débat sur cette exception française qui fait du nucléaire le "pilier principal" de notre politique énergétique. La proposition - installer, à

coup de milliards d'Euros³, un réacteur "pilote" de 1.500 MWe - est pourtant absurde puisque tous les analystes s'accordent sur le fait qu'en France et en Europe la capacité de production électrique est aujourd'hui largement excédentaire et que la France et l'Europe insistent sur le développement des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique.

Il n'y a rien de nouveau : dans le domaine énergétique, la décision publique, en France, a toujours privilégié les logiques d'offre - charbon, puis hydraulique, puis nucléaire... - à l'action sur la demande. Mais cette situation est d'autant plus choquante aujourd'hui qu'elle se construit contre l'évidence de l'expertise mobilisée par les pouvoirs publics pour éclairer les choix énergétiques.

Le groupe de travail chargé de préparer, en application de la loi électricité de février 2000, le rapport au Parlement sur la programmation pluriannuelle des investissements pour la production électrique (PPI)

pouvait en effet s'appuyer sur des travaux importants et récents. Deux exercices en particulier constituent une référence pour l'étude de scénarios énergétiques français à moyen et long terme :

- le rapport "Énergie 2010-2020" du Commissariat général du Plan⁴, publié en 1998,
- et le rapport sur la filière nucléaire remis au Premier ministre par trois experts⁵ en 2000.

Energie 2010-2020

Le premier rapport, commandé en avril 1996, a été publié en septembre 1998. Sa méthode était décrite comme une "prospective concertée" : proposer non pas "des prévisions mais des projections, des avenir possibles, cohérents", en "concertation avec les experts et tous les acteurs concernés" même si on peut constater la quasi-absence de certains, comme les associations de consommateurs ou de protection de l'environnement.

Les travaux, conduits sous l'égide du Plan, ont concerné environ 250 personnes rassemblées dans un groupe plénier, présidé par Pierre Boisson, et quatre groupes thématiques. L'objectif était clairement l'aide à la décision : il s'agissait, face à la "nouvelle donne" énergétique, "d'imaginer de nouvelles réponses" et de "proposer aux pouvoirs publics (...) des préconisations stratégiques".

Au final, le rapport décrit, analyse et compare trois scénarios énergétiques pour la France aux horizons du moyen-long terme, 2010 et 2020 :

- "Société de marché" (**S1**) : l'Etat réduit son implication dans le champ de l'énergie,
- "Etat industriel" (**S2**) : l'Etat intervient pour consolider la place des entreprises énergétiques françaises, une logique décrite comme "assez traditionnelle" dans ce pays,
- "Etat protecteur de l'environnement" (**S3**) : l'Etat intervient davantage pour contrôler l'impact et limiter la consommation d'énergie, un avenir qualifié de "plus contrasté par rapport au passé".

Les scénarios se distinguent par la répartition de l'offre, mais aussi par l'effort de maîtrise de l'énergie : politique globale dans S3, action sectorielle et limitée dans S2, et peu ou pas d'action publique dans S1.

Ce n'est pas la maîtrise de l'énergie, mais l'offre le principal enjeu du rapport. En toile de fond, le débat porte sur la place réservée au nucléaire. Celui-ci est délaissé par le marché dans S1, abandonné par l'Etat dans S3, mais au contraire soutenu dans S2. La maîtrise de la demande est globalement traitée comme un instrument nécessaire mais limité. Le rapport relève que son rôle est, plus que dans d'autres pays, fondamental pour le succès de la politique nationale de lutte contre l'effet de

Tab. 1 – Consommation d'énergie dans trois scénarios pour la France 2010-2020

Energie primaire (Mtep)	1997	S1 – 2020	S2 – 2020	S3 – 2020
		marché	industrie	environnement
Consommation	240	318	302	258
Taux annuel	–	1,3 %	1,1 %	0,4 %
Hausse totale	–	32,5 %	25,8 %	7,5 %
Energie finale (Mtep)	1997	S1 – 2020	S2 – 2020	S3 – 2020
		marché	industrie	environnement
Industrie	58	73	70	62
Transports	50	79	72	59
Résid.-tertiaire	93	125	113	98
Agriculture	3	3	3	3
Total	204	280	258	222
Taux annuel	–	1,5 %	0,2 %	0,5 %
Hausse totale	–	37,3 %	26,5 %	8,8 %

Source : Commissariat général du Plan, "Énergie 2010-2020"

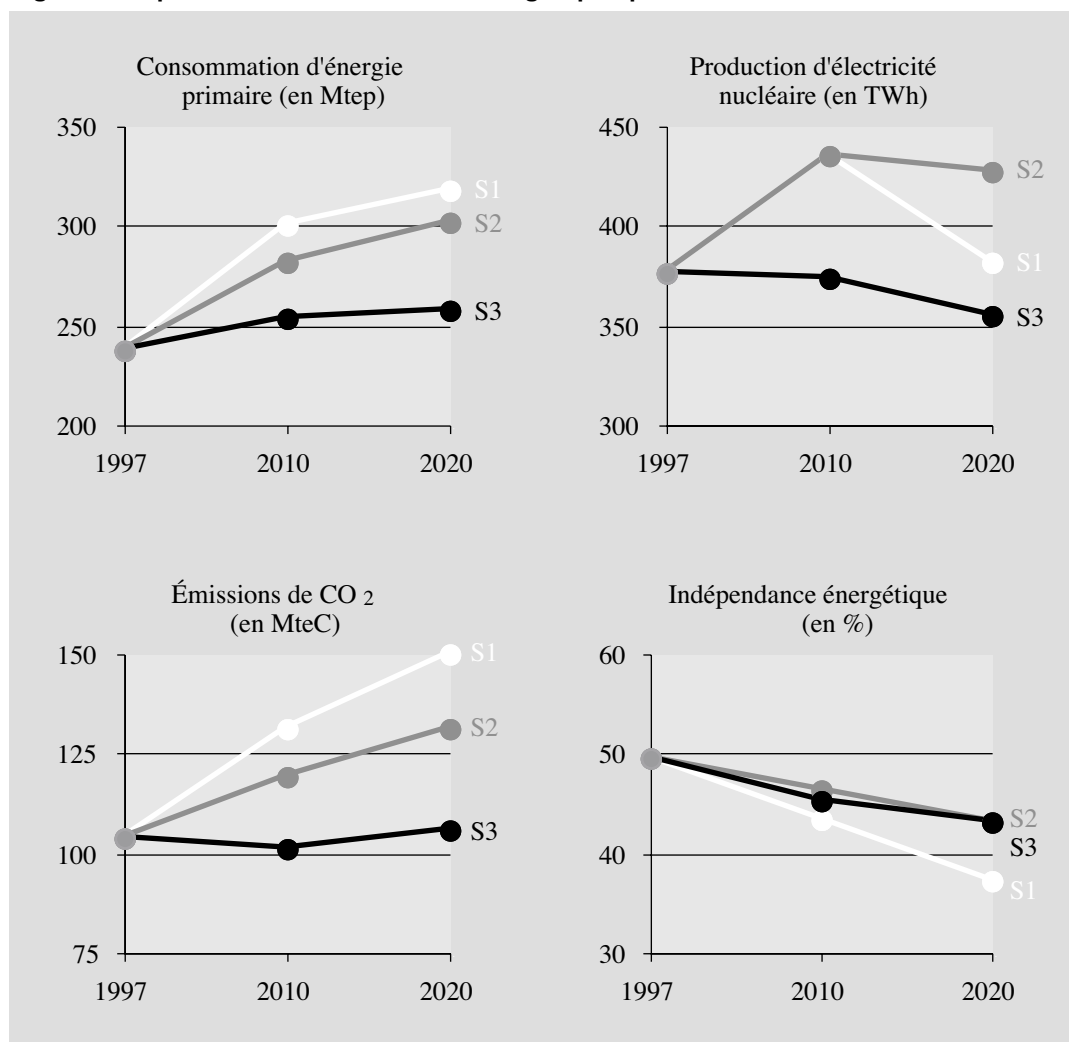
serre, car le potentiel de substitution des énergies primaires est plus réduit.

Mais aucun scénario, même S3 censé "illustrer la mise en œuvre d'une politique de maîtrise de l'énergie affirmée", ne parvient à une demande d'énergie stable, encore moins en baisse, aux horizons fixés. Cette hausse s'étale de 7,5 % dans S3 à 32,5 % dans S1 entre 1997, année de référence, et 2020, ce qui correspond à des gains annuels d'intensité énergétique respectivement de 1 % et 1,8 %⁶ (voir tableau 1). Les scénarios sont de plus tous construits sur le même rythme de croissance de 2,3 % par an, et le rapport suggère qu'un rythme plus élevé conduirait à "une forte hausse des consommations d'énergie dans tous les scénarios".

Le rapport permet de comparer les scénarios en fonction d'indicateurs globaux (voir figure 1). On sait que le recours massif au nucléaire est en général identifié par le pouvoir à une double sécurité d'approvisionnement (il est censé garantir l'indépendance énergétique) et environnementale (il est l'instrument privilégié de la lutte contre l'effet de serre). Or, c'est le scénario S3, le plus "économe", qui s'avère le plus performant face à ces deux risques, bien qu'il amorce la sortie du nucléaire.

L'évidence est là : l'avantage, dans la comparaison de l'indépendance énergétique et des émissions de carbone entre les différents scénarios, ne va pas à la poursuite de la stratégie développée en France après les chocs pétroliers, qui s'appuie sur le nucléaire mais consent

Fig. 1 – Comparaison de trois scénarios énergétiques pour la France 2010-2020



Source : WISE-Paris, d'après Commissariat général du Plan, "Énergie 2010-2020"

peu d'efforts sur la consommation d'énergie. Au contraire, le scénario favorable est celui d'une rupture, avec désengagement du nucléaire et politique plus affirmée de maîtrise de l'énergie.

Les discours des autorités et surtout les politiques publiques dans le domaine de l'énergie sont pourtant, globalement, restés inchangés. Au contraire, le Ministère de l'Industrie a consacré l'abandon de toute velléité de maîtrise de l'énergie en proposant, en 2000, un scénario "tendanciel"⁷⁷ (ST). Basé sur l'évolution observée ces dernières années, sans politique de maîtrise, il est plus consommateur que le plus consommateur des scénarios "Energie 2010-2020".

Scénarios pour 2050 du rapport Charpin-Dessus-Pellat

Fin 1998, le Premier ministre commande un nouveau rapport, afin d'arbitrer les débats sur

le nucléaire au sein de sa majorité. Il s'agit d'examiner "l'ensemble des facteurs fondant une décision publique" dans une "analyse comparative des différents modes de production d'électricité". Ce travail est confié à une tripléte d'experts choisis pour leurs positionnements plutôt divergents sur le nucléaire : Benjamin Dessus, alors directeur du programme Ecodev du CNRS, et René Pellat, Haut-commissaire à l'énergie atomique, "arbitrés" par Jean-Michel Charpin, Commissaire général au Plan.

Les trois hommes arrêtent une méthodologie ambitieuse : ils établiront le bilan du parc nucléaire existant en l'inscrivant dans des scénarios à long terme, différenciés, d'offre électrique, eux-mêmes insérés dans des scénarios globaux, à l'horizon 2050, de demande énergétique. Des groupes de travail sont créés, rassemblant une dizaine d'experts, dont quatre

Tab. 2 – Consommation d'énergie dans les scénarios haut et bas en 2050

Consommation d'énergie primaire (hors usages non énergétiques)						
	1998		Haut 2050		Bas 2050	
	Mtep	%	Mtep	%	Mtep	%
Résidentiel	62	30	100	30	75	33
dont chauffage		36		45		35
Secteur productif	96	46	140	43	90	39
dont BT-MT (1)		27		30		20
Transports	52	24	90	27	65	28
Sous-total	210	100	330	100	230	100
Chaleur déductible (2)			5		5	
Total	210		325	(+ 54,7 %)	225	(+ 7,1 %)
(1) Chaleur basse et moyenne température.						
(2) Chaleur produite en même temps que l'électricité de cogénération déductible des besoins globaux en chaleur.						
Consommation d'électricité (TWh) (3)						
	1997	2020		2050		
		S2	S3	Haut	Bas	
Secteurs productifs	228	302	269	400	275	
Transport	10	20	23	40	55	
Ménages	126	162	142	280	205	
dont spécifique	59	76	62	135	90	
chauffage	44	58	52	75	55	
autres	23	29	28	70	60	
Total	364	484	434	720	535	
Hausse / 1997		32,9%	19,2%	97,8%	46,9%	
(3) Consommation finale hors consommation propre du secteur énergétique						

Source : Rapport Charpin-Dessus-Pellat

du CEA mais aussi du CNRS, de l'ADEME, et même de l'agence indépendante WISE-Paris. Le travail, poursuivi pendant plus d'un an sous l'égide du Plan, se concentre sur la définition et l'évaluation des scénarios d'offre, menée de façon contradictoire. Les deux scénarios de demande retenus sont en revanche fixés sans grande discussion. Le scénario haut coïncide avec le scénario S2 de l'exercice "Energie 2010-2020", le scénario bas avec S3. Ensuite, les scénarios sont une transposition à la France des scénarios établis pour l'Europe par l'IIASA (respectivement A3 et C1). Les deux scénarios intègrent les mêmes hypothèses de croissance économique et démographique.

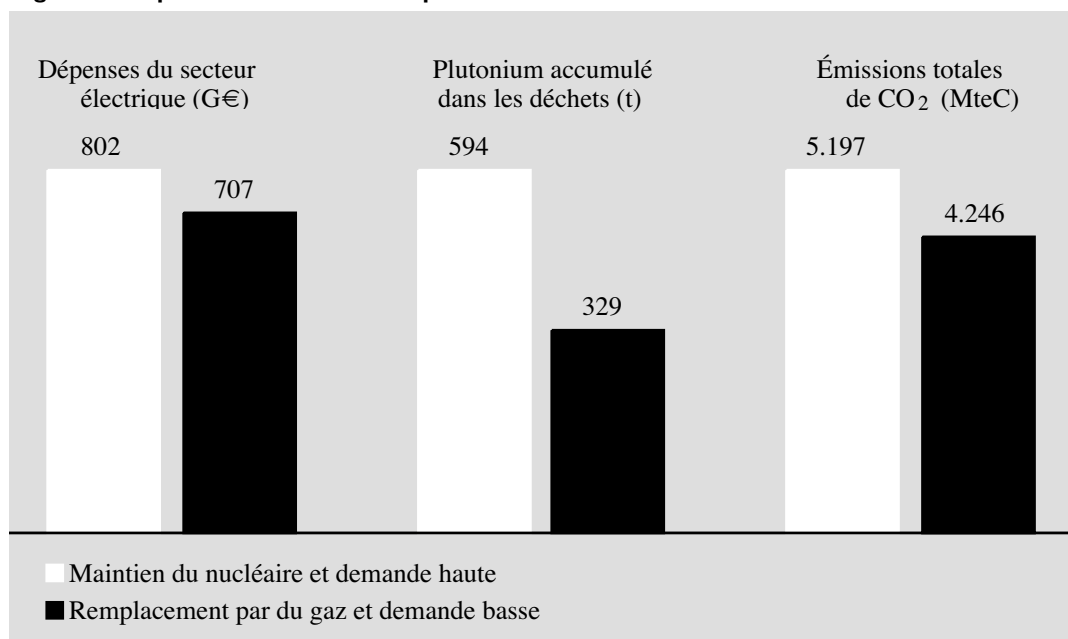
Par rapport à la consommation de référence, soit 210 Mtep en 1998 (consommation d'énergie primaire pour les usages énergétiques), l'augmentation en 2050 est de 55 % dans le scénario haut, contre 7 % dans le scénario bas (voir tableau 2), ce qui correspond en fait à une stabilisation de la consommation par habitant à 3,5 tep/hab (contre 5 tep/hab dans le scénario haut). En revanche, la consommation d'électricité progresse nettement, même dans le scénario bas, avec une augmentation respective de presque 100 % et 50 %. Le scénario bas est pourtant décrit comme celui où "tout est

fait" pour modérer la demande électrique, par opposition avec le scénario haut dit "à l'américaine".

Le rapport, présenté au Premier ministre en juillet 2000, visait a priori à analyser les choix de production, résumés dans les scénarios à une alternative entre la poursuite du nucléaire ou son remplacement par le gaz naturel. Pourtant, aucun résultat contrasté ne se dégage sur l'offre et c'est paradoxalement sur la demande, dont le niveau apparaît beaucoup plus discriminant, que le rapport aboutit à une conclusion forte.

Ainsi, quelle que soit la composition de l'offre, les scénarios bas sont moins émetteurs de gaz à effet de serre que les scénarios hauts (en termes d'émissions globales du secteur énergétique, et non de la seule production électrique), mais ils sont également moins coûteux, à la fois en termes de dépenses totales du secteur électrique et de prix de revient du kWh. La comparaison d'un scénario haut avec maintien du nucléaire et d'un scénario bas avec passage au gaz (voir Figure 2) est frappante. Sur la période 2000-2050, le second accumule, sans surprise, moins de déchets nucléaires, et notamment 5 tonnes de moins par an de plutonium dans ces déchets. Mais il

Fig. 2 – Comparaison des scénarios pour la France 2050



Source : Rapport Charpin-Dessus-Pellat

réalise également une économie moyenne de 20 MteC (millions de tonnes équivalent carbone) environ par an, tout en réduisant les dépenses du secteur électrique de 2 milliards d'euros par an en moyenne.

On peut regretter, dans ces conditions, que les scénarios de demande n'aient pas été plus élaborés. Des critiques ont d'ailleurs été portées sur la faiblesse de l'hypothèse haute (notamment au vu du scénario tendanciel, ST, évoqué plus haut) comme sur la timidité de l'hypothèse basse. En particulier, les membres d'un groupe de travail créé pour cet exercice sur la prospective des filières non nucléaires ont jugé la demande électrique "plutôt surestimée" dans les deux hypothèses, affirmant qu'on peut "envisager une progression plus limitée de la demande d'électricité". Dans le cadre du Plan, une étude de variantes des scénarios a été réalisée par l'IEPE, avec des scénarios de demande 5 % plus haut et 11 % plus bas, dont les résultats confirment les tendances observées dans le rapport.

Le rapport suggère ainsi qu'un réservoir budgétaire de plusieurs milliards d'euros annuel est disponible pour une politique volontariste de maîtrise de l'énergie. Mais, comme pour "Energie 2010-2020", ce résultat n'a pas conduit les pouvoirs publics à réviser leur stratégie énergétique. La Commission française du développement durable, dans un avis sur le rapport rendu en février 2001, soulignant que "la maîtrise de l'énergie apporte un gain considérable qu'aucune filière – nucléaire, gaz, énergies renouvelables – ne peut remplacer", appelait "le gouvernement (à) réagir aux rapports qu'il commande".

Programmation pluriannuelle des investissements

Le rapport préparé par le gouvernement sur la programmation pluriannuelle des investissements (PPI) – destiné à établir les besoins en équipements de production électrique dans les dix prochaines années – fournissait une occasion rêvée. Le choix du Commissaire général au Plan, Jean-Michel Charpin, pour diriger cet exercice l'inscrivait d'ailleurs a priori dans la continuité des deux rapports précités.

Les travaux, organisés par la Direction générale de l'énergie et des matières premières (DGEMP) ont été conduits dans une certaine précipitation (d'octobre à décembre 2001) par un groupe d'une vingtaine de représentants des administrations, qui ont entendu une soixantaine d'experts. Visant une "traduction concrète de la politique énergétique dans le domaine de l'électricité", la méthode se base sur "des scénarios prospectifs" préparant le "très long terme" pour faire des prévisions à un "horizon relativement court", 2010.

Au terme des exercices précédents, il est clair que l'échéance pour le renouvellement du parc est plus lointaine et que la meilleure préparation du long terme consisterait à investir dans la maîtrise de la demande. Une évidence dont le rapport PPI ne tient pas compte, au motif que cela sort de son champ.

La PPI est basée sur un bilan prévisionnel fourni, conformément à la loi de février 2000, par le Gestionnaire du réseau de transport d'électricité (RTE). Le scénario RTE prévoit une forte hausse de la demande, avec une consommation intérieure brute de 509,1 TWh en 2010 contre 414,3 TWh en 1997 (soit un taux annuel proche de 1,8 %). C'est un scénario sans politique d'action sur la consommation, qui "n'incorpore que quelques TWh de consommation évitée par des mesures de maîtrise de la demande". Malgré cela, il prévoit une consommation inférieure en 2010 à la prévision du scénario tendanciel ST de la DGEMP (502 TWh contre 532 TWh pour la France métropolitaine).

Comme le notent opportunément les rapporteurs, cette différence de 30 TWh "correspond pratiquement au potentiel de maîtrise de la demande identifié par l'ADEME à partir d'une analyse des consommations spécifiques" (utilisé notamment pour la préparation du Plan national de lutte contre le changement climatique, ou PNLCC). Dès lors, le scénario RTE devient sous leur plume l'étalon pour "évaluer l'impact des mesures de maîtrise de la demande" par rapport au scénario tendanciel qui reste la référence officielle.

Ainsi le rapport PPI ne prend en compte la maî-

trise de l'énergie qu'à travers la différence, presque fortuite, entre deux scénarios "laisser-faire". Cette situation serait risible si les résultats ne devaient pas être la base d'un prochain "débat national" au Parlement, à propos duquel la ministre déléguée à l'industrie Nicole Fontaine a déclaré⁸ : "le moment est venu de faire des choix et je pense que, si on les explique bien, c'est une opportunité formidable pour le nucléaire".

On ne saurait mieux résumer le contresens auquel risque de conduire l'obstination des pouvoirs publics à refuser l'évidence de la prospective énergétique. Un aveuglement qui place le fantôme de l'EPR plutôt que la maîtrise de l'énergie au centre des débats et retarde toujours plus la mise en œuvre d'une stratégie énergétique enfin rationnelle. ■

La nouvelle comptabilité énergétique française

une révolution justifiée mais

effectuée dans l'ombre

Benjamin Dessus

Depuis de nombreuses années la comptabilité énergétique française reposait sur des principes différents de la compatibilité internationale employée par l'Europe ou l'AIE. La principale divergence concernait la conversion de l'électricité en l'unité commune du bilan énergétique, la tep. Ce n'est qu'au début de l'année 2002 que l'Observatoire de l'Énergie, l'organisme chargé d'établir et de publier les statistiques énergétiques de la France, a décidé de se

conformer aux normes internationales. On peut regretter que ce changement logique se soit produit dans une certaine clandestinité : seule une note explicative du bilan énergétique 2001, assez sibylline comme on pourra le constater ci-après, a été fournie aux utilisateurs éventuels de ces statistiques françaises. Les conséquences de ces changements sur les bilans sont cependant importantes comme en témoignent les tableaux 1 et 2.

Tableau 1 : Bilan énergétique français 2000, ancienne comptabilité

Bilan Energie 2000 (ancienne comptabilité) Mtep	Charbon		Pétrole		Gaz		Electricité		EnR	TOTAL
	Houille	Coke	Brut	Raffiné	Naturel	Industriel	Production	Consommation		
Approvisionnement										
Total disponibilités	14,1		87	9,8	35,6		92,9		11,8	251,2
Emplois										
Consommation de la branche énergie	10,3	-3,7	87	-80	2,2	0,5	-11,6	18,5	1,5	24,7
Consommation finale énergétique	3,2	4,2		76,9	32,8	-0,5		88	11,3	215,7
Sidérurgie	1,5	3,5		0,1	0,6			2,5		7,7
Industrie	1,2	0,4		7,1	12			27,9	1,8	50,2
Résidentiel tertiaire	0,5	0,2		16,2	20			54,7	9,1	100,7
Agriculture				2,5	0,3			0,6	0,1	3,4
Transports				51,1				2,3	0,3	53,8
Consommation finale non énergétique		0,2		14,7	2,3	0,1				17,2
Consommation totale d'énergie primaire	14,1		98,5		37,3		94,9		12,7	257,6

La comparaison montre l'ampleur des modifications. Si les consommations totales d'énergie primaire varient peu d'un bilan à l'autre, 269 Mtep contre 258, un écart de moins de 4%, il n'en est plus du tout de même pour la consommation finale d'énergie et la consommation de la branche énergie. La consommation finale d'énergie tombe à 158 Mtep dans la nouvelle comptabilité contre 216 dans la précédente (27% de différence). Quant à la consommation de la branche énergie, elle passe de 25 Mtep dans l'ancienne comptabilité à 93 dans la nouvelle. On voit donc que la structure des bilans est bouleversée. Cela tient essentiellement à la comptabilité de l'électricité qui intervient pour 88 Mtep dans la consommation finale totale dans l'ancienne comptabilité (41% du total) alors qu'elle ne

compte plus que pour 34 Mtep (21% du total) dans la nouvelle.

Mais la nouvelle comptabilité modifie aussi le poids de chaque secteur dans la consommation finale totale comme le montre le tableau 3.

De même, la part de l'énergie finale consommée sous forme d'électricité est complètement modifiée. Elle passe par exemple de 54% dans l'ancienne comptabilité pour le résidentiel tertiaire à 31,4% dans la nouvelle comptabilité énergétique.

Il apparaît donc comme très important de mettre en garde les lecteurs et utilisateurs de statistiques énergétiques contre les dangers qui pourraient résulter d'un mélange des deux comptabilités, soit dans des exercices rétrospectifs soit plus encore dans des exercices énergétiques prospectifs. ■

Tableau 2 : Bilan énergétique français 2000, nouvelle comptabilité

Bilan Energie 2000 nouvelle comptabilité)	Charbon		Pétrole		Gaz		Electricité		EnR	TOTAL
	Houille	Coke	Brut	Raffiné	Naturel	Industriel	Production	Consommation		
Mtep										
Approvisionnement										
Total disponibilités	14,14		87	7	35,15		108,5		11,8	263,6
Emplois										
Consommation de la branche énergie	10,2	-3,6	87	-80,4	3	0,5	-4,6	79,8	1,5	93,4
Consommation finale énergétique	3,3	4,1		74,2	31,5	-0,5		34,1	11,2	158
Sidérurgie	1,5	3,5		0,1	0,6			1		6,2
Industrie	1,3	0,4		7,2	11			11	1,8	32,6
Résidentiel tertiaire	0,5	0,2		16,3	19,6			21	9,1	66,6
Agriculture				2,5	0,3			0,2	0,1	3
Transports				48,2				0,9	0,3	49,4
Consommation finale non énergétique		0,15		14,9	2,3	0,1				17,4
Consommation totale d'énergie primaire	14,2		98,6		37		109,2		12,7	269

Tableau 3 : Répartition sectorielle des consommations finales 2000

	Ancienne comptabilité	Nouvelle comptabilité
Sidérurgie	3,5%	3,9%
Industrie	23,3%	20,6%
Résidentiel tertiaire	46,8%	42,2%
Agriculture	1,6%	1,9%
Transports	25,0%	31,3%

Note méthodologique de l'Observatoire de l'Énergie

Les méthodes d'établissement des bilans de l'énergie par l'Observatoire de l'énergie, l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE), Eurostat ou le Conseil Mondial de l'Énergie (CME), diffèrent sur de nombreux points (coefficients de substitution, soutes maritimes, chaleur, énergies renouvelables,...), mais la principale source de divergence résidait jusqu'en 2000, d'une part, dans le coefficient de substitution de l'électricité, c'est-à-dire la façon de convertir l'énergie électrique en l'unité commune du bilan énergétique, à savoir la tonne d'équivalent pétrole (tep), d'autre part, la prise en compte des soutes maritimes internationales.

Pour l'électricité, la France appliquait strictement, depuis les premiers bilans énergétiques, la méthode de "l'équivalent primaire à la production": quelle que soit l'origine de l'énergie électrique considérée, quel que soit son usage, un coefficient de substitution unique était utilisé. Ce coefficient était fixé à 0,222 tep/MWh depuis 1972 (auparavant, il était égal à 0,4 tec/MWh, soit 0,27 tep/MWh). Autrement dit, l'électricité était comptabilisée dans les bilans de l'Observatoire de l'Énergie, à tous les niveaux (production, échanges avec l'étranger, consommation), avec l'équivalence 0,222 tep/MWh. L'électricité était ainsi comptabilisée comme la quantité de pétrole qui serait nécessaire pour produire cette énergie électrique dans une centrale thermique classique théorique de rendement égal à $0,086/0,222 = 38,7\%$ (contre 31,9% avant 1972). Pour les soutes maritimes internationales, le bilan énergétique les incluait dans la consommation de transport, alors que l'AIE, Eurostat et le CME les excluait à la fois des ressources et des emplois.

En session du 14 février 2002, le Conseil d'Orientation de l'Observatoire de l'Énergie a résolu d'adopter, dès la publication du bilan énergétique de 2001, la méthode commune à l'AIE, Eurostat et le CME concernant le coefficient de l'électricité et les soutes maritimes internationales. Pour l'électricité, il convient en conséquence de distinguer deux cas (en exceptant la géothermie) :

1. L'électricité produite par une centrale nucléaire est comptabilisée selon la méthode de l'équivalent primaire à la production, avec un rendement théorique de conversion des installations égal à 33% ; le coefficient de substitution est donc $0,086/0,33 = 0,2606$ tep/MWh.

2. Toutes les autres formes d'électricité (production par une centrale thermique classique, hydraulique, éolienne, marémotrice, photovoltaïque, etc., échanges avec l'étranger, consommation finale) sont comptabilisées selon la méthode du contenu énergétique, avec le coefficient 0,086 tep/MWh.

Maîtrise de l'énergie

DIVERSITÉS RÉGIONALES

Ce troisième chapitre tente de rendre compte de la très grande diversité des situations à travers une série d'articles qui concernent à la fois l'histoire, la situation actuelle et les perspectives de régions très diverses du monde : Afrique , Asie, Amériques du Nord et du Sud, Europe.

L'efficacité énergétique

aux États-Unis

Meredydd Evans (Pacific Northwest
National Laboratory)
Meredydd.EVANS@iea.org
Howard Geller (Southwest Energy
Efficiency Project) hgeller@swenergy.org

Depuis 1970, les États-Unis ont fait des progrès significatifs d'efficacité énergétique. Pourtant ils consomment encore presque deux fois plus d'énergie par tête qu'en Europe, 26% de la consommation mondiale d'énergie commerciale pour 4,5% de la population mondiale (EIA 2001a).

La crise pétrolière de 1973 avait mis en avant la nécessité d'une politique énergétique globale pour améliorer la sécurité énergétique du pays et entraîné la mise en place de politiques de promotion de l'efficacité énergétique et de réduction des besoins d'importation d'énergie.

Cet article analyse l'évolution de l'intensité énergétique au cours des 30 dernières années et donne quelques éclairages sur l'influence des politiques d'efficacité énergétique sur l'évolution de cette intensité. Il met ensuite en relief les principales mesures de ces politiques et de ces programmes de maîtrise de l'énergie au niveau fédéral et au niveau des États. Il trace enfin quelques perspectives d'avenir.

L'évolution de l'intensité énergétique

On peut distinguer trois périodes dans cette évolution : (1) 1973-1986; (2) 1986-1996; et (3) 1996-2000 (voir Figure 1).

La première période commence avec la crise pétrolière de 1973 et couvre les deux chocs pétroliers. Au cours de cette période on assiste à l'émergence d'un mouvement en faveur de l'efficacité énergétique à la fois dans les milieux de la recherche, chez certaines compagnies industrielles et dans le secteur résidentiel.

Grâce aux premières mesures d'économie d'énergie, l'intensité énergétique aux États-Unis décroît rapidement au cours de cette période, de 2,6% en moyenne par an jusqu'en 1986. Environ 3/4 de cette décroissance sont attribués aux mesures d'économie d'énergie et 1/4 à des effets structurels et à des substitutions d'énergie (Schipper, Howarth, and Geller 1990). Les hausses de prix, les normes d'économie d'énergie des véhicules, les normes de construction, le développement et la diffusion de technologies économes ont tous joué un rôle dans cette rapide décroissance (Geller et al. 1987; Vine and Crawley 1991; Greene 1999). La seconde période suit le contre-choc pétrolier de 1986. Pendant 10 ans l'intensité énergétique du pays ne décroît plus en moyenne que de 0,8% par an. Elle continue à décroître dans certains secteurs comme le chauffage des bâtiments, les véhicules particuliers du fait de l'existence des normes, des programmes d'efficacité énergétiques

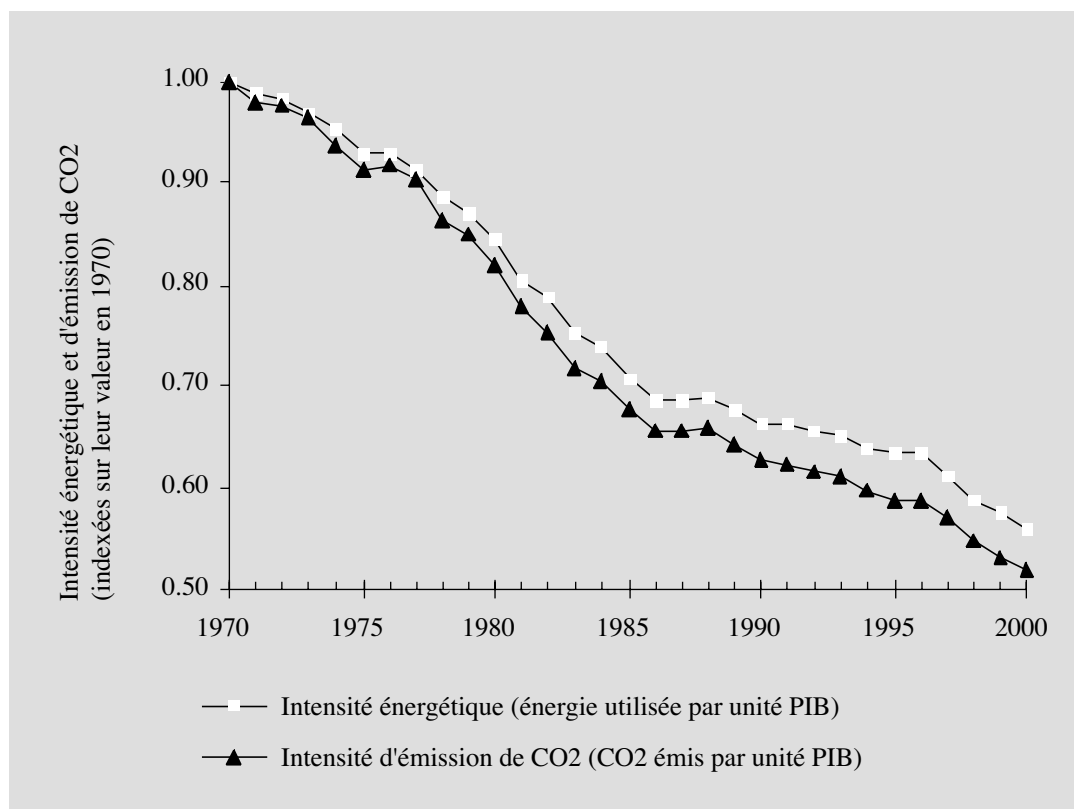
des compagnies électriques et de l'inertie des parcs de matériel. Mais elle se remet à augmenter dans d'autres secteurs, en particulier dans l'industrie et le transport de marchandises autour des années 90 (Murtishaw and Schipper 2001).

A partir de 1997, l'intensité énergétique et "carbonique" se remet à décroître à vive allure aux États-Unis au rythme de 3,2% par an, plus vite que pendant la crise pétrolière. Les raisons de cette chute spectaculaire ne sont pas toutes élucidées. Il semble cependant qu'on puisse l'attribuer à la fois aux politiques et programmes d'efficacité énergétique engagés et aux changements structurels de l'activité économique, en particulier à l'émergence de l'e-économie. (Geller and Kubo 2000; EPA 2001; Romm, Rosenfeld and Herrmann 1999; Murtishaw and Schipper 2001).

Reste la question complexe de la différence importante d'intensité énergétique des États-

Unis avec les pays de l'Union Européenne ou le Japon. L'AIE et le Lawrence Berkeley National Laboratory ont mené une étude sectorielle détaillée des différences de consommation et d'intensité énergétique entre les USA et une série d'autres pays développés. On constate d'abord que les américains font plus de voyages en auto que les européens et dans des voitures plus gourmandes en énergie. C'est une des raisons importantes des différences d'intensités énergétiques constatées. De même les américains occupent des logements plus spacieux et utilisent plus d'appareils ménagers que les européens. Même avec des efficacités énergétiques par mètre carré qui ne sont pas dramatiquement plus mauvaises qu'en Europe, il en résulte une intensité plus élevée. Enfin l'intensité énergétique de l'industrie manufacturière américaine reste plus élevée qu'en Europe (Schipper, Murtishaw and Unander 2001).

Figure 1 : Evolution de l'intensité énergétique et de l'intensité d'émission de CO2 aux Etats-Unis de 1970 à 2000



Source: EIA 2001b.

Les politiques et les programmes d'efficacité énergétique jouent un rôle déterminant dans les différences d'intensité énergétique observées entre les USA et d'autres pays de l'OCDE; c'est le cas en particulier pour les transports où la lourdeur des taxes en Europe et au Japon encouragent l'usage des transports en commun et les transports peu intensifs en énergie. De plus l'Europe et le Japon, au contraire des USA, ont engagé des politiques volontaristes d'efficacité énergétique sur les véhicules neufs. Enfin dans de nombreux pays européens des accords volontaires ont été signés entre industriels et pouvoirs publics qui ont permis des progrès très sensibles d'économie d'énergie dans les secteurs concernés (Price and Worrell 2000). Mais cela ne suffit pas à expliquer toute la différence : la densité de population, la géographie, la structure de l'économie, le climat jouent aussi un rôle dans cette différence.

Les politiques et les programmes d'efficacité énergétique aux États-Unis

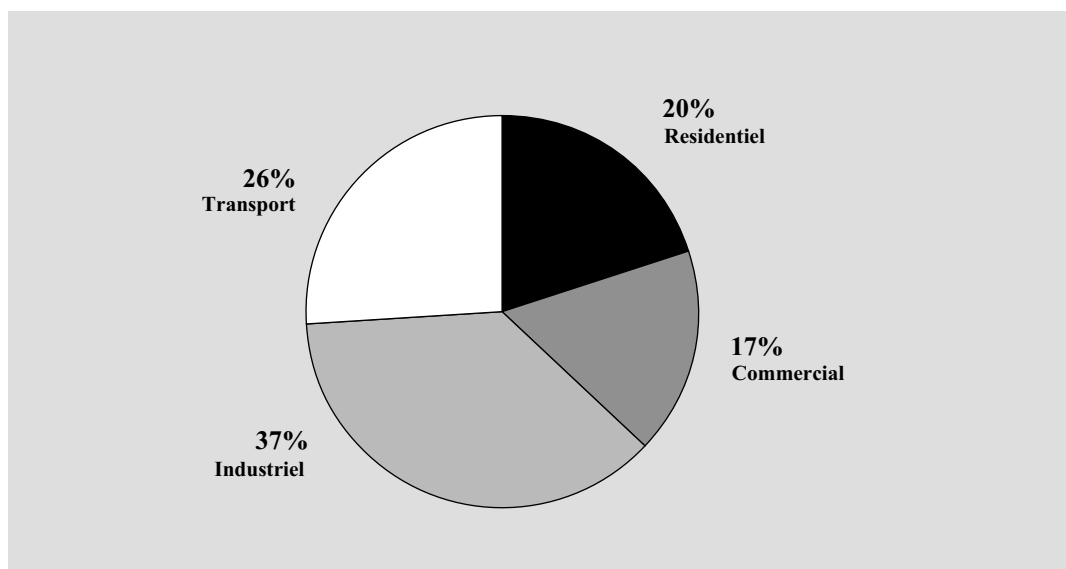
Examinons maintenant, secteur par secteur, les politiques développées. La figure 2 illustre la répartition de la demande d'énergie par secteur économique.

Le secteur résidentiel

Les politiques et programmes d'efficacité énergétique dans le bâtiment vont des campagnes d'information aux subventions ou prêts bonifiés, des normes thermiques du bâtiment aux réglementations énergétiques imposées aux installations publiques.

Les normes thermiques du bâtiment ont eu un impact d'efficacité majeur aux USA aussi bien dans le résidentiel que dans le tertiaire. Chaque État de l'Union a le pouvoir d'établir ses propres normes. Certains pourtant décentralisent cette fonction à des pouvoirs locaux. Certains des codes correspondants, comme le "code international de calcul d'économie d'énergie", sont utilisés par de nombreux États ou collectivités territoriales et régulièrement mis à jour à travers un processus de recherche de consensus entre les différents acteurs concernés. L'Energy Policy Act de 1992 impose aux différents États de certifier que les normes de construction de leurs bâtiments tertiaires respectent des niveaux minimaux d'efficacité énergétique, mais certains États échappent encore à cette exigence minimale (BCAP 2002). Le gouvernement fédéral quant à lui joue un rôle important de promotion dans l'ensemble du processus en mettant à disposition des États une assistance technique et des subventions pour la mise en place de ces codes de

Figure 2 : Demande énergétique par secteur aux États-Unis en 2000



construction et la recherche dans les domaines qui les concernent. À signaler, la grande flexibilité de ces codes qui sont fondés sur la recherche d'une performance énergétique globale plutôt que sur des prescriptions détaillées. Cela permet aux architectes et aux constructeurs qui utilisent ces codes une grande liberté de choix de solutions pour atteindre l'objectif final requis.

En ce qui concerne les appareils ménagers, tels que réfrigérateurs, climatiseurs, chauffe-eau, éclairage, etc., des recherches subventionnées par le gouvernement ont permis aux constructeurs de ces appareils de développer des appareils plus performants (NAS 2001a). La labellisation des appareils efficaces (tel le programme "Energy Star") et les programmes d'incitation vis-à-vis des entreprises publiques ont permis une prise de conscience et la demande de produits plus efficaces de la part des consommateurs (Geller and Nadel 1994; EPA 2001). Mais l'adoption de standards obligatoires d'efficacité énergétique, d'abord au niveau des États puis au niveau fédéral, a aussi joué un rôle majeur dans les progrès d'efficacité énergétiques des différents appareils. Ces standards ont fait l'objet de lois en 1987, 1988, et 1992. Ils ont permis d'économiser en 2000 de l'ordre 88 TWh (2,5 % de l'électricité nationale) et devraient permettre une économie de 250 TWh en 2010 (6,5 % de l'électricité consommée à cette époque) par rapport aux tendances précédentes (Nadel 2002).

Ces lois comportent des standards initiaux de performance mais confient aussi au Ministère fédéral de l'énergie le soin de réviser périodiquement ces normes pour les rendre plus rigoureuses au fur et à mesure des possibilités techniques et économiques. C'est ainsi que deux fois de suite les normes concernant les réfrigérateurs et les congélateurs ont été significativement sévériées. De nouveaux standards concernant les lampes fluorescentes ont été adoptés en 2000, suivis d'autres concernant les chauffe-eau, les machines à laver le linge et les centrales de climatisation.

En plus de ce travail sur le bâtiment et les appareils domestiques, le gouvernement anime plusieurs autres programmes de maîtrise de

l'énergie dans le secteur résidentiel et tertiaire. Parmi ceux-ci, le programme WAP (Weatherization Assistance Program) qui permet au Ministère de l'énergie de subventionner les États pour améliorer l'efficacité énergétique des logements des familles à bas revenus. Ce programme qui mobilise une part importante du budget fédéral d'efficacité énergétique a touché près de 5 millions de familles aux USA depuis 1976 et les a aidés à réduire leurs consommations et leurs factures d'énergie. De plus, entre 1989 et 1996, les améliorations qui ont porté à la fois sur le diagnostic et les techniques de réhabilitation ont permis d'augmenter de 80% les économies moyennes d'énergie des bâtiments qui ont bénéficié du programme WAP (Berry 1997).

Le gouvernement fédéral anime également un programme d'efficacité énergétique dans les bâtiments administratifs, le "Federal Energy Management Program" (FEMP) qui impose aux agences fédérales de réduire leur consommation d'énergie par mètre carré. Le Ministère de la défense, même s'il n'est pas le seul, a pris une part particulièrement importante à ce programme.

Les compagnies privées qui proposent des services énergétiques (les ESCO) ont joué un rôle important en finançant les opérations de MDE de la plupart des agences fédérales. Ces dernières années, le DOE a d'ailleurs élaboré des contrats "Super ESCO" qui permettent aux agences d'obtenir des services d'efficacité énergétique sans procédure complexe.

Les gouvernements des États et les pouvoirs publics locaux ont des programmes additionnels de maîtrise de l'énergie qui vont de campagnes d'information et de taxes incitatives à la R&D technologique. Certains États comme la Californie, New York ou le Wisconsin ont des programmes très actifs qui ont un impact important sur leur efficacité énergétique.

L'industrie

Aux États-Unis, les programmes de promotion de l'efficacité énergétique dans l'industrie se focalisent sur les accords volontaires, de façon à préserver au mieux une flexibilité considérée comme essentielle pour maintenir

leur compétitivité. Le DOE finance l'industrie à travers plusieurs programmes dont "Industries for the future", des centres d'évaluation industrielle et la recherche à coûts partagés. Le programme "Industrie pour le futur" amène les industriels à définir des objectifs pour leur secteur industriel et à travailler avec le DOE sur les programmes de recherche nécessaires pour y parvenir.

Neuf secteurs industriels intensifs en énergie ont participé à ces programmes à ce jour : l'aluminium, l'agriculture, la chimie, l'industrie du bois, le verre, la métallurgie, les mines, le pétrole, la fonderie. Le DOE apporte également une assistance technique pour aider les industries à améliorer l'efficacité énergétique au travers des programmes ciblés sur l'utilisation des moteurs, de la vapeur et de l'air comprimé. Ces programmes partenariaux avec l'industrie sont fondés sur une approche systémique de la conception et de la conduite des installations industrielles et concernent plusieurs milliers d'entreprises aux USA.

Les centres d'évaluation industrielle se focalisent sur l'assistance aux petites et moyennes entreprises. Ils sont hébergés dans les départements d'ingénierie des universités un peu partout dans le pays. Les enseignants et les étudiants de ces universités réalisent des audits énergétiques et proposent des solutions techniques aux entreprises. Ce programme, pourtant totalement bénévole, a donné des résultats impressionnants.

Par contre les USA n'ont pas édicté de réglementations ou de normes concernant les équipements ou les process industriels (en dehors des moteurs) ni organisé comme en Allemagne, aux Pays-Bas ou dans d'autres pays d'Europe de grands programmes d'accords volontaires. Les USA ont préféré privilégier l'aide à la recherche et des actions ciblées d'assistance technique. Reste qu'il est difficile de mesurer l'influence que cette politique a eu sur la décroissance importante de l'intensité énergétique de l'industrie américaine au cours des 30 dernières années.

Les transports

Les États-Unis utilisent une panoplie de moyens pour promouvoir les économies d'énergie dans les transports : des normes d'efficacité énergétique sur les véhicules, des labels, la planification et des investissements de transports collectifs, la R&D sur les véhicules propres et économes. En 1975 ils ont adopté des standards connus sous le nom de CAFE (Corporate Average Fuel Economy). Le respect de ces standards est très largement responsable du presque doublement de l'économie d'énergie des véhicules légers mis sur le marché en 1985 par rapport à 1975. En l'absence de cette mesure, le parc de voitures des États-Unis aurait consommé 3 millions de barils supplémentaires par jour en 1995 et émis 150 millions de tonnes de CO₂ supplémentaires au cours de cette même année (Greene 1999). Ces économies d'essence ont également contribué à réduire les importations et le déficit commercial des États-Unis.

C'est en 1985 que les normes CAFE ont atteint leur efficacité maximale ; depuis cette époque les progrès sont plus faibles. En réalité, la consommation de la moyenne des voitures neuves et petits utilitaires a légèrement augmenté (26 miles par gallon en 1987, 24 miles par gallon en 2000) au cours de la dernière période du fait de l'engouement pour les monospaces, 4x4 et autres véhicules plus gourmands. Associée à une augmentation du trafic, cette chute d'efficacité énergétique moyenne a entraîné une augmentation de 22% de la consommation d'essence entre 1995 et 2000 (EIA 2001b). Le renforcement des normes est tout à fait envisageable d'un point de vue technique et économique mais il s'est heurtée à l'opposition résolue des constructeurs d'automobile (NAS 2001b; Friedman et al. 2001).

Les gouvernements et les pouvoirs locaux sont responsables de la majorité de la planification de l'usage des sols et des transports qui ont une répercussion majeure sur l'efficacité de la mobilité et la consommation de l'énergie. Cette

planification a dans la plupart des cas entraîné un étalement des villes qui a conduit lui-même à l'augmentation des transports (à travers les financements publics accordés aux infrastructures nécessaires au développement des zones suburbaines et aux limitations de coefficient d'occupation des sols). Ce type de développement urbain encourage l'usage de la voiture individuelle au détriment de moyens plus sobres en énergie comme les transports en commun, la marche à pied ou la bicyclette. De même, le gouvernement fédéral encourage de fait l'usage de la voiture en finançant prioritairement les réseaux routiers au détriment des transports collectifs. Les transports collectifs représentent aux États-Unis une part bien moindre dans l'ensemble des transports de personnes que dans la plupart des pays industrialisés, en partie du fait des politiques urbaines et des politiques d'infrastructures adoptées.

Le gouvernement fédéral finance par contre de façon très significative la R&D sur les concepts nouveaux de véhicules et sur les carburants alternatifs. C'est le cas en particulier des piles à combustibles, des véhicules hybrides, des matériaux légers, de l'amélioration de la combustion ou des biocarburants.

La plupart de ces recherches sont effectuées en cofinancement avec l'industrie. Mais ces technologies ne sont généralement pas encore commercialisées ou largement diffusées du fait de l'absence d'incitation financière ou de normes suffisamment contraignantes.

Les compagnies d'électricité

Les compagnies électriques ont également joué un rôle important dans la promotion des économies d'énergie. Dans de nombreux États, les autorités de régulation ont imposé aux compagnies d'électricité des programmes d'efficacité énergétique. Ils comprennent généralement des actions d'information, de l'assistance technique et des incitations financières vis-à-vis des clients. Ces programmes ont permis l'économie de 62 TWh, soit 2% de la consommation nationale d'électricité en 1996 (Nadel and Kushler 2000). Mais suite à la restructuration de l'industrie électrique dans certains États et à l'incertitude qui s'en est sui-

vie dans tout le pays, les dépenses des compagnies en maîtrise de l'énergie ont décliné de 50% entre 1993 et 1998.

La planification intégrée des ressources énergétiques est une technique qui permet la comparaison d'efficacité économique des options d'économie d'électricité du côté de la demande avec celles d'augmentation de la production d'électricité. Elle a été adoptée par de nombreux États et au niveau régional dans la zone Nord-Ouest Pacifique dans les années 80 et au début des années 90.

Comme de nombreuses mesures d'économie d'électricité sont moins onéreuses que de nouveaux moyens de production, cette planification intégrée a donné d'excellents résultats d'efficacité énergétique dans les États qui y ont eu recours. Mais cet outil n'est plus utilisé largement aux États-Unis du fait de la dérégulation et de la restructuration du secteur électrique, à l'exception de quelques États et du Nord-Ouest.

Pour maintenir un effort dans ce domaine, une vingtaine d'États ont adopté ces dernières années un léger surcoût sur toutes les ventes d'électricité (connu sous le nom de "system benefit charge") de l'ordre de quelques pour cent voire moins sur le prix final de l'électricité vendue. Les fonds recueillis sont utilisés pour des programmes d'efficacité énergétique ou d'autres programmes à vocation publique, R&D, énergies renouvelables ou aide aux plus démunis. Dans certains États, ce sont les compagnies qui gèrent ces programmes, dans d'autres les agences gouvernementales ou des administrations indépendantes (Kushler and Witte 2001).

Les projections pour l'avenir

Nombre des politiques décrites précédemment se sont révélées efficaces pour promouvoir les économies d'énergie. Certaines d'entre elles ont été diffusées dans d'autres pays. Il n'en reste pas moins que l'indicateur de base, l'intensité énergétique, montre que les États-Unis restent loin en retard derrière la plupart des pays de l'OCDE. De plus les projections de l'AIE indiquent que la consommation d'énergie

aux États-Unis devrait augmenter de 32% au cours des 20 ans qui viennent. Et l'intensité énergétique ne décroît que peu, si les tendances et les politiques actuelles se maintiennent (EIA 2001c). Ce niveau de croissance énergétique implique des hausses de prix, une hausse de consommation de pétrole et donc des importations, et une hausse des émissions de CO₂.

Même si les USA sont aujourd'hui beaucoup plus efficaces dans leur utilisation de l'énergie qu'il y a 30 ans, il reste un grand potentiel d'économies d'énergie exploitable à bas coût. Un groupe de laboratoires nationaux estime que l'amélioration de l'efficacité énergétique dans tout le pays pourrait réduire la consommation nationale d'énergie de plus de 10% en 2010 et d'environ 20% en 2020, avec une économie nette pour les consommateurs et les entreprises (Interlaboratory Working Group 2000). Un des auteurs de cet article a mené des études qui montrent un potentiel compétitif d'économies d'énergies de 25% ou plus en 2020 au travers de l'adoption d'une politique renforcée d'efficacité énergétique (Nadel and Geller 2001; Geller 2002). Presque toute la croissance énergétique projetée par l'AIE pourrait être éliminée dans ces conditions si les États-Unis adoptaient des politiques rentables d'économie d'énergie par le jeu normal de l'économie.

Dans sa revue récente de la politique américaine de l'énergie, l'AIE a recommandé d'établir une "base plus solide pour les programmes d'efficacité énergétique" et a montré tout l'intérêt du renforcement d'un certain nombre de politiques dont les normes CAFE, les normes concernant les matériels et les codes de construction (IEA 2002).

La politique mise en œuvre par l'administration Bush reconnaît le rôle de l'efficacité énergétique (NEPDG 2001). Mais elle met essentiellement en avant, pour répondre aux futurs besoins d'énergie, l'accroissement du recours aux énergies fossiles, avec toujours plus de forages pétroliers, plus de

mines de charbon, plus oléoducs plus de raffineries, de centrales électriques et de lignes de transport. En fait le plan Bush ne réduit pas sensiblement l'intensité énergétique du pays (NRDC 2001).

Si les États-Unis en faisaient le choix, ils pourraient réduire significativement leur intensité énergétique. Les technologies sont matures et disponibles, de même que les politiques et les mécanismes de diffusion. Mais il faudra des politiques globales et hardies pour détourner ce pays du chemin de l'augmentation continue des besoins d'énergie, de la croissance constante des importations et de la croissance des émissions de gaz carbonique. ■

Références

- BCAP [Building Codes Assistance Project]. 2001. "Residential Building Code Status" and "Commercial Building Code Status." Washington, DC: Building Codes Assistance Project. www.bcap-energy.org.
- Berry, L. 1997. *State-Level Evaluations of the Weatherization Assistance Program in 1990-96: A Metaevaluation that Estimates National Savings*. ORNL/CON-435. Oak Ridge, TN: Oak Ridge National Laboratory.
- EIA. 2001a. *International Energy Outlook 2001*. DOE/EIA-0484(2001). Washington, DC: U.S. Department of Energy, Energy Information Administration.
- ———. 2001b. *Annual Energy Review: 2000*. DOE/EIA-0384(2000). Washington, DC: U.S. Department of Energy, Energy Information Administration.
- ———. 2001c. *Annual Energy Outlook 2002*. DOE/EIA-0383(2002). Washington, DC: U.S. Department of Energy, Energy Information Administration.
- EPA [U.S. Environmental Protection Agency]. 2001. *The Power of Partnerships: Climate Protection Partnerships Division 2000 Annual Report*. EPA 430-R-01-009. Washington, DC: U.S. Environmental Protection Agency, Office of Air and Radiation.
- Friedman, D., J. Mark, P. Monahan, C. Nash and C. Ditlow. 2001. *Drilling in Detroit*:

- Tapping Automaker Ingenuity to Build Safe and Efficient Automobiles*. Cambridge, MA: Union of Concerned Scientists.
- Geller, H. 2002. *Energy Revolution: Policies for a Sustainable Future*. Washington, DC: Island Press.
 - Geller, H., J.P. Harris, M.D. Levine, and A.H. Rosenfeld. 1987. "The Role of Federal Research and Development in Advancing Energy Efficiency: A \$50 Billion Contribution to the U.S. Economy." *Annual Review of Energy* 12: 357-396.
 - Geller, H. and T. Kubo. 2000. *National and State Energy Use and Carbon Emissions Trends*. Washington, DC: American Council for an Energy-Efficient Economy.
 - Geller, H. and S. Nadel. 1994. "Market Transformation Strategies to Promote End-Use Efficiency." *Annual Review of Energy and Environment* 19: 301-346.
 - Goldstein, D.B. and A.H. Rosenfeld. 1976. *Projecting an Energy-Efficient California*. LBL-3274/EEB-76-1. Berkeley, CA: Lawrence Berkeley National Laboratory.
 - Greene, D.L. 1999. "Why CAFE Worked." *Energy Policy* 26: 595-614.
 - IEA [International Energy Agency]. 2002. *Energy Policies of IEA Countries: The United States 2002 Review*. Paris, France: International Energy Agency.
 - Interlaboratory Working Group. 2000. *Scenarios for a Clean Energy Future*. Oak Ridge, TN: Oak Ridge National Laboratory and Berkeley, CA: Lawrence Berkeley National Laboratory.
 - Kushler, M. and P. Witte. 2001. *A Revised 50-State Status Report Electric Restructuring and Public Benefits*. Washington, DC: American Council for an Energy-Efficient Economy.
 - Murtishaw, S. and L. Schipper. 2001. "Disaggregated Analysis of US Energy Consumption in the 1990s: Evidence of the Effects of the Internet and Rapid Economic Growth." *Energy Policy* 29: 1335-56.
 - Nadel, S. 2002. "Appliance and Equipment Efficiency Standards." *Annual Review of Energy and the Environment* 27 (forthcoming).
 - Nadel, S. and H. Geller. 2001. *Smart Energy Policies: Saving Money and Reducing Pollutant Emissions Through Greater Energy Efficiency*. Washington, DC: American Council for an Energy-Efficient Economy.
 - Nadel, S. and M. Kushler. 2000. "Public Benefits Funds: A Key Strategy for Advancing Energy Efficiency." *Electricity Journal* 13 (8), pp. 74-84.
 - NAS [National Academy of Sciences]. 2001a. *Energy Research at DOE: Was it Worth It?* Washington, DC: National Academy Press.
 - ———. 2001b. *Effectiveness and Impact of Corporate Average Fuel Economy (CAFE) Standards*. Washington, DC: National Academy Press.
 - NEPDG [National Energy Policy Development Group]. 2001. *National Energy Policy*. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.
 - NRDC [Natural Resources Defense Council]. 2001. *Slower, Costlier and Dirtier: A Critique of the Bush Energy Plan*. Washington, DC: Natural Resources Defense Council.
 - Price, L. and E. Worrell. 2000. *International Industrial Sector Energy Efficiency Policies*. LBNL-46274. Berkeley, CA: Lawrence Berkeley National Laboratory.
 - Romm, J., A. Rosenfeld, and S. Herrmann. 1999. *The Internet Economy and Global Warming*. Annandale, VA: Center for Energy and Climate Solutions.
 - Schipper, L., R.B. Howarth, and H. Geller. 1990. "United States Energy Use from 1973 to 1987: The Impacts of Improved Efficiency." *Annual Review of Energy* 15: 455-504.
 - Schipper, L., Murtishaw, S., and Unander, F., 2001. "Analysing Differences in Carbon Emissions in IEA Countries." *Energy Journal* 22(2):35-75.
 - Vine, E. and D. Crawley. 1991. *State of the Art of Energy Efficiency: Future Directions*. Washington, DC: American Council for an Energy-Efficient Economy.

Effacité énergétique et capacités d'exportation

J. Lopez
ICE, jlopez@iceconsultants.com¹

en Russie

Les systèmes énergétiques de tous les pays d'Europe centrale et orientale et de la Communauté des Etats Indépendants (CEI) possèdent une caractéristique commune : une faible efficacité énergétique, tant au niveau de la production que de la consommation. Cela se traduit par des valeurs des intensités énergétiques, rapports des consommations énergétiques au produit intérieur brut (PIB), nettement plus élevées que celles de l'Union Européenne (figure 1).

Pour les pays les plus proches et les plus sûrs candidats à l'adhésion à l'Union Européenne, le rapport des intensités énergétiques des pays à celles de l'Union est de l'ordre de 2 ; pour les pays plus "lointains" (géographiquement et économiquement) comme l'Ukraine et la Russie, il est de l'ordre de 4.

Tous les pays d'Europe centrale sont, à des degrés divers, importateurs d'énergie. Leur faible efficacité énergétique affaiblit les chances de leur redressement économique, pèse sur leur balance extérieure et crée une distorsion dommageable lors de leur intégration à l'Union.

La Russie présente un cas différent : grand producteur et grand exportateur d'énergie, elle continue à vivre comme si l'abondance énergétique était un fait acquis. Cependant, au moins au niveau des documents officiels,

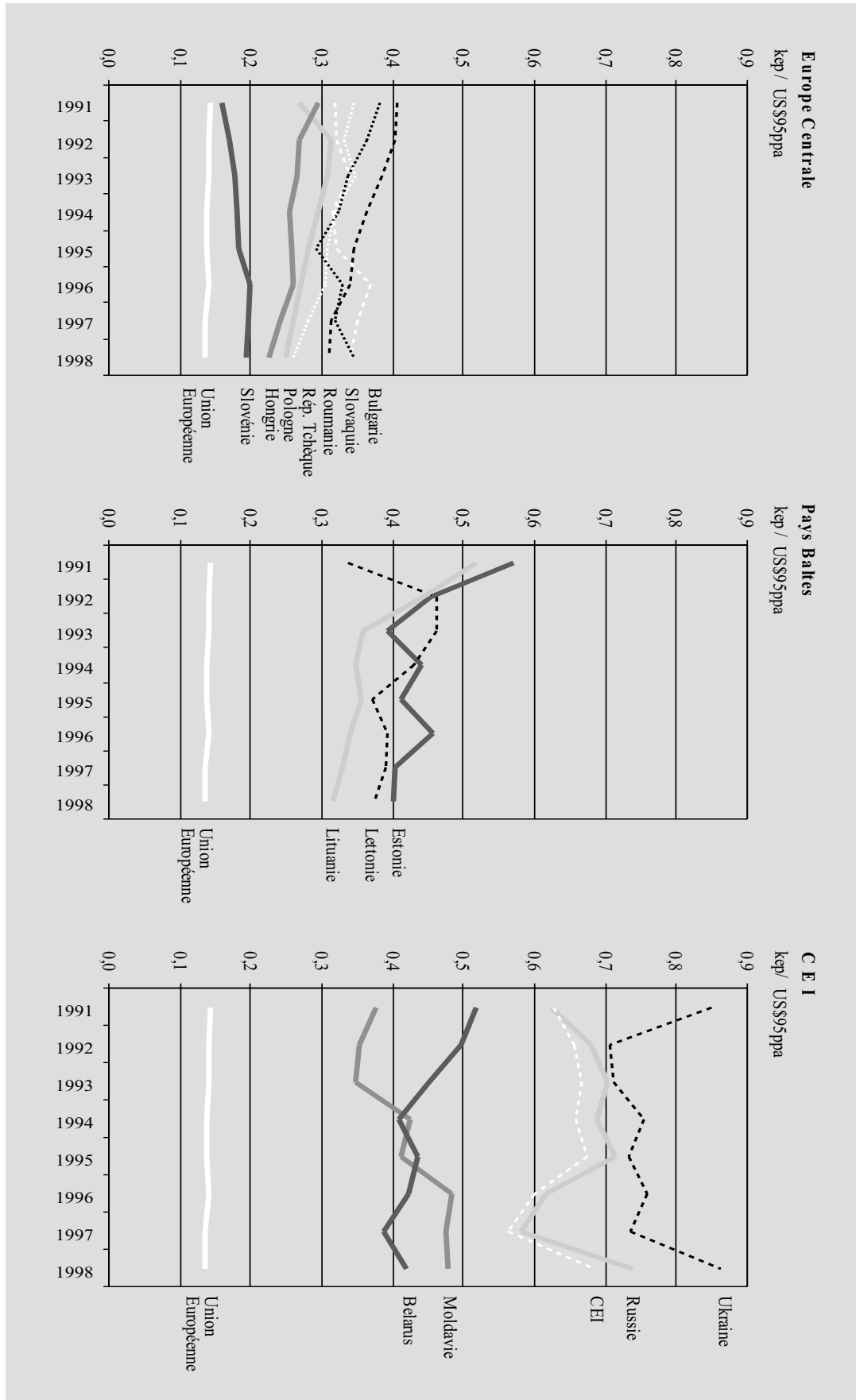
l'efficacité énergétique est présentée comme la priorité de la stratégie énergétique afin d'assurer à la fois le développement économique du pays et de maintenir un haut niveau d'exportation, condition, à court et moyen terme, de sa survie économique.

Cette question est très importante pour l'Union Européenne qui a développé depuis 2000 un "Dialogue sur l'Energie" avec la Fédération de Russie dont l'objectif est d'établir un partenariat dans le secteur de l'énergie afin que l'exploitation des ressources énergétiques de la Russie permette de satisfaire son propre développement économique et social tout en répondant aux besoins futurs de l'approvisionnement énergétique de l'Union Européenne, notamment en gaz naturel.

Afin de comprendre les enjeux de l'efficacité énergétique en Russie, à la fois pour elle-même et pour l'Union Européenne, il est indispensable de connaître les visions de prospective énergétique tant du côté des autorités russes que du côté occidental.

Nous présentons brièvement dans ce papier les perspectives tracées à l'horizon 2020 par la "Stratégie énergétique de la Russie" (2001) ainsi que celles qui sont présentées par l'AIE dans ses études "Russia energy survey 2002" et "World energy outlook 2000".

Figure 1 : Evolution de l'intensité énergétique finale des pays de l'Est



Source : ENERDATA

Ces deux perspectives sont profondément différentes, tant par leurs hypothèses que par leurs résultats mais s'accordent sur la nécessité d'une vigoureuse politique d'efficacité énergétique en Russie si l'on veut que le double objectif assigné au système énergétique russe soit atteint.

Prospective de la Stratégie énergétique de la Russie

La croissance économique

Entre 1990 et 1998, le PIB de la Russie a décliné en moyenne de 6% par an, et a cru en 1999, 2000 et 2001 respectivement de 5%, 8% et 5%. La Stratégie énergétique envisage deux scénarios de croissance du produit intérieur brut (PIB) à parité de pouvoir d'achat, à l'horizon 2020 :

- Scénario "optimiste": taux de croissance d'environ 5% par an sur la période 2000 – 2020.
- Scénario "pessimiste": taux de croissance d'environ 3,5% sur la même période.

Le scénario de référence de la Stratégie est le scénario optimiste, dans lequel le PIB (à parité de pouvoir d'achat) est multiplié par 2,7 entre 2000 et 2020.

La demande d'énergie primaire

La consommation d'énergie primaire se situerait en 2020 au niveau de celle de 1990

(tableau 1). Le taux de croissance annuel moyen de la consommation d'énergie primaire serait de 1,4%.

Le gaz reste de loin l'énergie dominante mais sa part décroît de 52% à 43% ; la part du pétrole augmente peu ; la part du nucléaire augmente.

L'intensité énergétique primaire, rapport de la consommation d'énergie au PIB (à parité de pouvoir d'achat) diminue fortement (tableau 2).

La production d'électricité

La production d'électricité augmente de 876 TWh en 2000 à 1375 TWh en 2020. La part du gaz comme source primaire dans cette production diminue de 42% en 2000 à 34% en 2020. Cette baisse est compensée par une augmentation du charbon (17% en 2000 et 29% en 2020) et, à un moindre degré, du nucléaire (15% en 2000, 21% en 2020).

Les orientations de la demande d'énergie finale

Afin de comprendre la dynamique d'évolution de la demande d'énergie sur la période 2000 – 2020, il serait intéressant de connaître les consommations d'énergie par secteurs.

Cette question soulève des difficultés méthodologiques car, bien que les changements structurels dans l'économie soient présentés comme décisifs dans l'évolution de l'intensité énergétique, il est difficile d'interpréter les

Tableau 1 :
Évolution des consommations d'énergie primaire par produits (scénario optimiste)

Mtep	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Pétrole		145	132	164	176	193	222
Gaz		319	314	320	344	359	376
Charbon*		114	111	123	133	152	171
Hydraulique**		15	14	14	15	17	18
Nucléaire**		26	34	46	54	64	81
Consommation totale	856	619	606	666	722	786	867

*Charbon et lignite ** En TWh, la production de l'hydraulique est 1,5 fois celle du nucléaire.

Tableau 2 : Évolution de l'intensité énergétique primaire

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Intensité énergétique primaire (tep/1000 \$)	0,81	0,92	0,89	0,78	0,66	0,57	0,49

résultats présentés, notamment pour ce qui concerne l'évolution du secteur tertiaire.

Or, au vu des résultats et des explications qui les accompagnent, cette évolution structurelle ne se traduirait pas par une forte évolution des parts des différents secteurs consommateurs dans la consommation d'énergie. On lit en effet dans la Stratégie énergétique :

“Pendant les réformes (période 1990 – 2000), la structure sectorielle de la consommation d'énergie de l'économie russe a été radicalement modifiée : la part du secteur résidentiel a augmenté 1,5 fois (de 20% à 30%) au détriment de l'industrie (de 44% à 35%), du transport et de l'agriculture. Dans la perspective de 2020, cette structure devrait se maintenir avec une légère augmentation de la part de l'industrie et une légère diminution de la part du résidentiel (jusqu'à 27 – 28%)”.

Or, en 2000, la structure de la consommation finale d'énergie est indiquée par le tableau 3 (données ENERDATA pour la Russie et l'Union Européenne).

Il paraît peu vraisemblable que la répartition actuelle en Russie se maintienne : la part des transports devrait normalement augmenter assez fortement.

Méthode et raisonnements

Comment ces résultats sont-ils obtenus ?

La méthode utilisée pour évaluer la demande future d'énergie n'est pas exposée dans les documents qui présentent la Stratégie. Aucune explication de cette méthode ne figure non plus dans le document de l'AIE qui se contente de reproduire les principaux chiffres présentés dans la stratégie de la Russie. Nous devons donc nous contenter à ce stade des éléments fournis par les documents russes publiés dont les principaux sont les suivants :

- Dans le scénario économique “optimiste”, avec une croissance annuelle moyenne du PIB de 5%, si l'on suppose que l'intensité éner-

gétique ne varie pas, la consommation d'énergie primaire atteindrait, en 2020, 1 566 Mtep, soit 2,6 fois sa valeur en 2000.

Un tel niveau est très peu vraisemblable (ne serait-ce que du fait des changements structurels attendus pour l'économie) mais surtout est insoutenable pour le système énergétique, l'économie du pays et l'environnement.

- Le Ministère de l'énergie considère que l'objectif que doit viser la stratégie énergétique est une baisse de l'intensité énergétique d'un facteur deux d'ici 2020, celle-ci passant de 0,89 tep/\$1000 à 0,49 tep/\$1000. La consommation totale d'énergie primaire en 2020 serait alors de 867 Mtep.

La différence de 700 Mtep sur la consommation d'énergie en 2020 (résultant de la baisse de l'intensité énergétique) serait obtenue de deux façons :

- Environ les deux tiers seraient obtenus par les changements structurels du développement économique et, en particulier, par l'augmentation de la part des activités tertiaires au détriment de l'industrie.
- Environ le tiers obtenu par des politiques et mesures d'efficacité énergétique portant sur la demande et sur l'offre d'énergie.

L'efficacité énergétique représente donc une ressource considérable dont “l'exploitation” est considérée comme prioritaire dans la Stratégie.

Les perspectives de l'AIE sur l'énergie en Russie

L'exercice de prospective énergétique présenté brièvement dans le document “Russia energy survey 2002” reprend en fait celui publié dans l'étude “World energy outlook 2000”, également de l'AIE.

Croissance économique

Le taux de croissance du PIB est de 2,9% en moyenne annuelle sur la période 1997 –

Tableau 3 : Structure de la consommation finale d'énergie

	Industrie	Transports	Rés. et Tertiaire
Russie	0,37	0,14	0,49
Union Européenne	0,28	0,31	0,41

2020 : 2,4 % entre 1997 et 2010 et 3,6 % entre 2010 et 2020.

Le PIB par habitant, à parité de pouvoir d'achat, serait, en 2020, 1,9 fois celui de 2000.

L'hypothèse de croissance économique de l'AIE est légèrement inférieure à celle du scénario pessimiste de la Stratégie : le PIB par habitant en 2020 est 5% plus bas dans AIE que dans Stratégie pessimiste.

Consommation d'énergie primaire

La consommation d'énergie primaire en 2020 (tableau 4) serait d'environ 800 Mtep (soit son niveau de 1992), à comparer à environ 600 Mtep en 2000, ce qui représente une croissance de 1,5% par an de la consommation d'énergie primaire.

La contribution du charbon est à peu près stable (+ 15%) ; celle du pétrole augmente fortement (d'un facteur 1,7) ; le gaz naturel reste l'énergie dominante (54% en 1997, 53% en 2020) et sa contribution augmente d'un facteur 1,4 (le niveau de consommation de gaz natu-

rel en 2020 atteint celui de 1992) ; les contributions de l'hydraulique et du nucléaire restent relativement faibles à 2 et 4% respectivement en 2020.

L'intensité énergétique, rapport de la consommation d'énergie au PIB, est, en 2020, aux deux tiers de sa valeur en 2000 (diminution de 1,4% par an). Cette amélioration (tableau 5) est obtenue essentiellement par les changements de structure des activités économiques et du secteur énergétique (effet à la fois sur la demande et l'offre d'énergie).

La production d'électricité

La production d'électricité atteint 1443 TWh en 2020, elle est donc supérieure à celle de la Stratégie (scénario optimiste). La principale différence avec la Stratégie est la structure de cette production : la part du gaz naturel augmente fortement (61% en 2020 contre 42% en 2000), tandis que celles du charbon et du nucléaire diminuent (respectivement de 17% à 14% et de 15% à

Tableau 4 : Perspectives AIE de consommation d'énergie en Russie

Mtep	1997*	2010	2020
Total	575	660	802
Charbon	97	105	112
Pétrole	127	163	218
Gaz naturel	310	343	422
Nucléaire	29	34	33
Hydraulique	13	15	17
Autres renouvelables	0	1	1

*1997 est l'année de départ pour la prospective AIE.

Tableau 5 : Évolution de l'intensité énergétique primaire dans le scénario AIE

Intensité énergétique	2000*	2010	2020
Tep /1000\$ US à ppa	0,9	0,74	0,63

* La consommation d'énergie primaire en 2000 est de 616 Mtep.

Tableau 6 : Évolution des consommations par produit énergétique

Mtep	1997	2010	2020
Total	379	433	545
Charbon	27	27	33
Produits pétroliers	81	110	153
Gaz naturel	91	117	146
Electricité	50	67	99
Chaleur (réseaux)	129	112	114
Renouvelables*	0	0	0

* même remarque que pour la consommation primaire (note 7).

9%). L'augmentation de la production d'électricité sur la période se fait à partir du gaz naturel.

La consommation d'énergie finale

Le tableau 6 indique les consommations par produit énergétique.

La consommation finale en 2020 est environ 1,4 fois celle de 1997.

L'augmentation porte en premier sur l'électricité (facteur 2), les produits pétroliers (facteur 1,9) et, à un degré moindre, le gaz naturel (facteur 1,6).

Pour ce qui concerne la répartition de la consommation d'énergie finale par secteur, la principale différence avec la Stratégie porte sur le secteur des transports dont la part est de 20% dans la perspective AIE, ce qui représente une croissance de 3,1% par an, plus forte que celle du PIB. La demande de produits pétroliers pour les transports augmente de 4,1 % par an, atteignant 81 Mtep en 2020, soit 53% de la consommation totale de ces produits.

L'augmentation de la consommation d'électricité se produit essentiellement dans le secteur résidentiel et tertiaire.

Commentaires

Des perspectives profondément différentes

Les documents de l'AIE présentent une position critique par rapport à la Stratégie énergétique de la Russie et ne cachent pas les différences entre les perspectives de la Stratégie et celles de l'AIE, sans toutefois en souligner l'ampleur. De fait, une comparaison attentive montre que les perspectives de la Stratégie et celles de l'AIE sont profondément différentes et parfois contradictoires, ce qui n'apparaît pas toujours nettement dans les commentaires de l'AIE.

Ce point mérite d'être souligné car on peut craindre que dans le Dialogue entre l'Union Européenne et la Russie sur l'énergie, chaque interlocuteur ait en arrière-plan une vision radicalement différente des perspec-

tives énergétiques, faute d'une discussion approfondie sur les méthodes comme sur les résultats, ce qui peut entraîner des malentendus et des erreurs de jugement, d'un côté comme de l'autre.

La question de la croissance économique

Les ressources de la Russie en charbon, pétrole et surtout gaz naturel sont suffisamment importantes pour que ses dirigeants dessinent une stratégie énergétique qui permette à la fois, au moins pour les deux prochaines décennies, que le secteur énergétique russe satisfasse la demande intérieure tout en assurant un volume d'exportations au moins égal au niveau actuel, procurant l'apport financier nécessaire, encore pour longtemps, au développement économique du pays. Ce double objectif, complété par la protection de l'environnement, figure en tête de la présentation de la Stratégie énergétique de la Russie.

Il est donc parfaitement légitime que la Stratégie, qui est un document d'orientation politique, prenne comme hypothèse dans un scénario considéré comme optimiste un taux de croissance du PIB de 5% par an en moyenne sur la période 2000-2020, tout en présentant un scénario à 3,5% qui serait de fait synonyme de stagnation. Malgré le taux de 5%, la Russie serait encore très loin de l'Union Européenne en 2020 en niveau de PIB par habitant (12000 \$ contre 30000 \$) et il ne serait pas déplacé d'envisager des taux de croissance supérieurs (si l'on tient compte des énormes ressources de la Russie dans tous les domaines).

L'AIE ne se place pas sur le même plan que la Stratégie. Les perspectives énergétiques AIE 2000, reprises dans le document AIE 2002, se fondent sur une croissance économique de 2,9% en moyenne sur la période 1997-2020, taux qui peut être considéré comme très bas : en 2020, le PIB de la Russie selon l'AIE serait inférieur à sa valeur dans le scénario pessimiste de la Stratégie (en valeur par habitant, à parité de pouvoir

d'achat : 9000 \$ pour AIE et 9500 pour le scénario pessimiste).

C'est une hypothèse extrêmement lourde (d'autant plus que l'AIE ne présente pas d'autre scénario) qui traduit la vision d'une Russie qui ne réussit pas à relancer son développement économique.

Les perspectives énergétiques

L'objectif des perspectives énergétiques est de montrer comment l'équation : "Production = Consommation intérieure + Exportations" peut être résolue de façon satisfaisante .

D'un côté comme de l'autre, le maintien du niveau d'exportations apparaît comme un impératif implicite, mais les différences entre les approches de la Stratégie et de l'AIE sont considérables.

Les perspectives de la Stratégie reposent sur trois éléments fondamentaux :

- Une forte baisse de l'intensité énergétique (à peu près divisée par deux) du fait de l'évolution de la structure de l'économie (structure du PIB, prix du marché, etc.) et d'une politique vigoureuse d'efficacité énergétique placée en première priorité.
- Une modification de la structure de la consommation d'énergie primaire avec une baisse relative du gaz naturel au profit du charbon et du nucléaire dans la production d'électricité.
- Une relative prudence (par comparaison aux perspectives précédentes) sur les capacités de production du gaz naturel.

La conjonction de ces trois facteurs permet d'assurer la demande intérieure et un niveau d'exportations énergétiques (pétrole et gaz) supérieur à celui de 2000.

Les perspectives de l'AIE présentent une vision nettement différente :

- L'intensité énergétique ne connaît sur la période qu'une amélioration modérée (20% environ) essentiellement attribuée à l'évolution structurelle de l'économie et du secteur énergétique. Aucun effort particulier d'efficacité énergétique au niveau de la demande n'est envisagé. La croissance économique qui reste faible entraîne une augmentation modérée de la consommation d'énergie avec toutefois deux

secteurs qui augmentent fortement : la consommation d'énergie des transports (qui entraîne une forte croissance de la consommation des produits pétroliers) et la consommation d'électricité (qui, malgré la croissance économique plus faible, est plus forte en 2020 que celle de la Stratégie). La consommation intérieure de pétrole serait en 2020 du même niveau dans la perspective AIE que dans la Stratégie : autour de 220 millions de tonnes.

- L'AIE ne considère pas comme crédible, essentiellement pour des raisons économiques, la diminution de la part du gaz au profit du charbon et du nucléaire pour la production d'électricité. Comme ses perspectives de consommation d'électricité sont très élevées, il en résulte une consommation intérieure de gaz naturel nettement plus élevée que celle de la Stratégie : 422 Mtep dans AIE contre 376 dans la Stratégie en 2020.

Comment résoudre l'équation de stratégie énergétique

Ainsi, avec une croissance économique faible mais pas d'effort d'efficacité énergétique, la perspective AIE se trouve en difficulté pour assurer les exportations de pétrole et de gaz aux niveaux de ceux de la Stratégie, alors qu'elle considère que les capacités de production de celles-ci pourraient être atteintes moyennant des investissements très importants.

On ne peut s'empêcher de penser cependant que la possibilité de réaliser ces investissements dans le secteur de la production d'énergie n'est pas indépendante du niveau de la croissance économique car elle suppose que les investisseurs nationaux ou étrangers pourront vendre sur le marché national les produits énergétiques à des prix permettant ces niveaux d'investissements. Dans la Stratégie comme dans les perspectives AIE, les investissements que nécessiterait le secteur énergétique sont considérables mais ils sont plus crédibles dans le cas d'un scénario de croissance soutenue. Dans son rapport au Ministère des affaires étrangères et son article récent dans la Revue de l'énergie, Catherine Locatelli met fortement en doute la possibilité du système gazier russe d'augmenter dans de fortes proportions sa

capacité de production, pour des raisons économiques. D'autre part, elle montre que la stratégie de "maximisation" des exportations est directement liée à la situation du marché intérieur russe (prix bas, non paiements) qui fait de l'exportation la seule source de revenus fiables. Au fur et à mesure que l'économie russe évoluerait vers la vérité des prix, cette stratégie pourrait évoluer.

Le danger est que les protagonistes et les décideurs, au niveau du gouvernement russe comme dans le cadre du Dialogue entre l'Union Européenne et la Russie, ne se préoccupent dans l'équation "Production = Consommation intérieure + Exportations", que des termes "Production" et "Exportation" en considérant la "Consommation intérieure" soit comme une donnée intangible, soit comme une variable d'ajustement.

Or c'est une variable centrale : si l'on considère le cas du gaz naturel, la production russe a été de 584 milliards de m³ en 2000 ; les exportations vers les pays de la CEI ont été de 89 milliards de m³ et les exportations vers l'Europe occidentale de 129 milliards de m³ alors que la demande intérieure était de 366 milliards de m³.

La façon dont cette demande va évoluer est donc cruciale pour les perspectives d'exportation, notamment en direction de l'Europe occidentale². A l'horizon 2020, un écart de 20% sur la consommation intérieure de gaz naturel (ce qui est largement dans la marge d'incertitude des perspectives actuelles, quelles qu'elles soient) peut détériorer profondément les exportations vers l'Union Européenne.

Toutes ces incertitudes mettent également en lumière un problème lié au respect des engagements de Kyoto sur les émissions de gaz à effet de serre. Du fait du caractère peu contraignant de ceux-ci pour la Russie (que le niveau de 2010 ne dépasse pas celui de 1990), et de la baisse considérable de ces émissions due à la baisse des consommations d'énergie liée à la crise économique des années 90, tout le monde considère comme un fait acquis que les émissions de la Russie seront bien en dessous du niveau requis en 2010. D'où les spéculations, en Russie comme ailleurs, sur le com-

merce de cette quantité "d'air chaud" dans le cadre des mécanismes de flexibilité (des chiffres fantastiques circulent sur ce nouvel or du Pérou). Il n'est pas certain du tout que la bulle d'air chaud ne se réduise comme peau de chagrin si une croissance économique forte s'installe en Russie.

On en revient obligatoirement à la logique de la Stratégie qui met au premier rang l'amélioration de l'intensité énergétique grâce à une politique vigoureuse d'efficacité énergétique. L'AIE est bien d'accord finalement sur ce point de vue puisqu'elle écrit, dans le chapitre relatif au gaz naturel du document 2002, après avoir exposé les difficultés financières de l'augmentation de la production :

"Les projets d'efficacité énergétique doivent être considérés et évalués comme une alternative à ceux destinés à une augmentation des capacités de production. Une attention soutenue doit être portée à la maîtrise de la demande d'énergie et à l'amélioration de l'efficacité dans l'utilisation du gaz comme alternative à l'accroissement de sa production".

Propositions pour la coopération Travailler ensemble sur la prospective de la demande d'énergie...

Pour des raisons différentes, ni les perspectives de la Stratégie ni celles de l'AIE ne sont convaincantes. Les méthodes utilisées pour les perspectives de la Stratégie restent obscures et il est difficile de comprendre les mécanismes d'évolution de la demande d'énergie. Les perspectives de l'AIE tablent sur une faible croissance économique associée à une forte augmentation de la production d'hydrocarbures, ce qui paraît paradoxal.

Il serait nécessaire de mettre en œuvre, avec les experts russes, un travail approfondi sur cette question. L'utilisation du modèle MEDEE, dont la mise en œuvre est particulièrement utile pour comprendre ces mécanismes, devrait être organisée.

Et sur l'efficacité énergétique

L'efficacité énergétique est la priorité affichée de la Stratégie ; l'AIE la prend peu en

compte dans ses perspectives mais la juge absolument nécessaire pour rendre compatible la capacité de production, la demande intérieure et la capacité d'exportation. Ce qui signifie que la politique d'efficacité énergétique (au niveau de la demande et au niveau de l'offre) est une nécessité pour la Russie mais aussi pour ses partenaires importateurs européens.

La mise en œuvre d'une telle politique au niveau de l'ensemble de la Fédération de Russie n'est pas actuellement à la hauteur des enjeux, malgré les progrès indéniables réalisés depuis dix ans en Russie dans un certain nombre de régions.

Il paraît indispensable que les politiques de coopération dans le domaine de l'efficacité énergétique s'amplifient par des engagements au plus haut niveau et le développement de moyens appropriés au niveau central de la Fédération de Russie ■.

Maîtrise de l'énergie

Interview de Yahzoung Liu
ICE, yliu@iceconsultants.com

l'exception Chinoise

Global Chance. Depuis quelques années les médias occidentaux consacrent de nombreux articles aux conséquences du développement exceptionnellement rapide de la Chine au cours des 20 dernières années sur ses ressources naturelles et sur l'environnement, aussi bien régional que global. Très récemment, un rapport du PNUE mettait en évidence la présence d'un énorme nuage de pollution au dessus de l'Asie et s'inquiétait des conséquences de ce nuage sur le climat régional. Mais cette inquiétude dépasse le plan régional puisque ces mêmes publications s'inquiètent des conséquences planétaires de ce développement, en particulier du fait des émissions de gaz à effet de serre. Dans le même temps, l'analyse des données statistiques dans le domaine de l'énergie, dont on sait l'importance majeure, à la fois pour l'environnement local et pour l'environnement global, semble venir contredire le diagnostic très pessimiste cité plus haut. En effet, si l'on en croit les chiffres, alors que le produit intérieur brut du pays entre 1980 et 1997 a été presque multiplié par 5, la consommation d'énergie n'a augmenté que de 70%. Cela représente une chute annuelle de 6% de l'intensité énergétique pendant une très longue période, ce qui est tout à fait excep-

tionnel, au point qu'elle est plus faible aujourd'hui que celle d'un pays très développé comme les États-Unis¹.

Yahzoung Liu, pour avoir travaillé, d'abord en Chine, puis en France dans le domaine de la coopération énergétique avec la Chine, vous êtes depuis le début des années 80 un observateur privilégié de l'évolution de la situation et de la politique énergétique de la Chine.

Comment expliquez vous cette contradiction apparente ?

Yahzoung Liu

Depuis une vingtaine d'années en effet, la Chine a fait beaucoup de progrès en ce qui concerne sa consommation d'énergie. Pour analyser la contradiction que vous signalez il faut entrer un peu plus dans le détail. En effet aussi bien les média occidentaux que les média chinois se contentent bien souvent de simplifications un peu spectaculaires alors que les situations sont à la fois plus complexes et plus nuancées. En fait l'industrialisation chinoise qui est mise en cause pour ses conséquences environnementales a connu trois phases successives. Une période de "pré-industrialisation", à partir de la fin des années 50 et jusqu'au début des années 80, basée sur le développement de l'industrie primaire. C'est l'époque

où le développement se mesure à la production du charbon et de l'acier, comme en Europe au début du vingtième siècle. Elle se caractérise par une très forte intensité énergétique d'autant que la fermeture de la Chine des années 50 n'était pas favorable à la pénétration des technologies les plus efficaces pour cette industrie lourde. La Chine connaît depuis 1985 environ une deuxième phase d'industrialisation, qui se poursuit encore, fondée sur l'industrie de transformation (mécanique, textile, etc.) beaucoup moins intense en énergie. Enfin, depuis la fin des années 90, la Chine s'est engagée dans une tertiarisation de son industrie avec un développement important des services, beaucoup moins gourmands en énergie.

GC. Cela dit cette évolution n'explique pas à elle seule la décroissance très rapide de l'intensité énergétique. D'autres grands pays en développement, l'Inde ou le Brésil connaissent le même type d'évolution industrielle, mais leur histoire énergétique est très différente, semble-t-il. À moins que les statistiques ne présentent des biais importants ?

YL. Si l'on parle de l'intensité énergétique globale de la Chine et à la condition d'exprimer le PIB en parité de pouvoir d'achat, ce que vous avez fait, je pense que les statistiques sont globalement satisfaisantes. Il reste bien évidemment de petites incertitudes qui peuvent encore affecter la mesure absolue de l'intensité énergétique, mais l'allure de la courbe rapidement décroissante me paraît acquise. Les analyses physiques qu'on peut pratiquer sur les consommations spécifiques d'énergie des principales productions industrielles viennent d'ailleurs amplement confirmer cette tendance. Et je pense que cette tendance à la baisse va se poursuivre grâce à la tertiarisation de l'industrie et à la mondialisation.

GC. Mais alors si les chiffres sont exacts comment comprendre l'augmentation de la pollution ?

YL. Il faut prendre conscience du fait que la diminution très forte de l'intensité énergétique du pays n'a pas empêché la consommation globale d'énergie d'augmenter de façon significative au cours des 20 dernières années, de l'ordre de 3,5 à 4% par an pendant que le PIB augmentait à un rythme deux fois supérieur. Cela veut dire par exemple que la consommation de charbon a été multipliée par deux sur la période (mais elle aurait été multipliée par 5 sans décroissance de l'intensité énergétique !) ce qui n'est pas sans apporter de nouvelles pollutions locales et globales. D'autant que les efforts de dépollution locale en Chine ont connu un certain retard par rapport aux efforts d'économie d'énergie.

En fait avec l'ouverture de la Chine du début des années 80 sur l'extérieur et le boom économique, le gouvernement chinois a très vite pris conscience du fait que la pénurie d'énergie risquait d'entraver la poursuite de ce développement. D'où la priorité aux économies d'énergie avec la création, dès le début des années 80, d'un bureau des économies d'énergie placé auprès de la Commission d'État du Plan chinois et la mise en route d'une politique volontariste de maîtrise de l'énergie vis-à-vis du secteur industriel. Cette politique s'est concrétisée par des objectifs de consommation firme par firme avec un système de primes et de sanctions en fonction des résultats obtenus et un système d'aide financière aux entreprises qui réalisaient des investissements d'économie d'énergie ou se procuraient des technologies plus performantes. De plus, dans un pays où la main d'œuvre est encore très bon marché, ce sont les matières premières et bien souvent au premier rang l'énergie qui sont les premières dépenses des industries. L'ouverture au marché extérieur et la vérité des prix de l'énergie qui s'en est suivie ont rendu les industriels de plus en plus sensibles à la consommation énergétique de leur outil industriel.

La contrainte environnementale n'est apparue que plus tard dans les préoccupations du gouvernement, des industriels et

de l'opinion publique. Des efforts sont maintenant engagés depuis quelques années en particulier pour les grosses installations qui doivent respecter des normes de pollution atmosphérique. Mais cette politique n'a pas encore vraiment atteint la petite et moyenne industrie dont les chaufferies ne sont pas encore soumises à des normes du même type. Le gouvernement élabore d'ailleurs à l'heure actuelle un plan de réforme pour tenter de rénover et regrouper le secteur des chaufferies industrielles pour permettre de rationaliser le secteur et rendre possible l'application de normes de pollution atmosphérique.

GC. Puisque nous sommes dans le domaine de l'industrie quels vous semblent avoir été les facteurs majeurs du succès en terme de maîtrise de l'énergie ?

YL. À mon avis les deux suivants :

La restructuration industrielle conduite sous l'égide des pouvoirs publics qui a promu la rénovation technique de l'outil industriel, acquis des technologies modernes sur les marchés internationaux et orienté délibérément l'outil industriel vers des industries plus légères.

L'ouverture des frontières aux investissements industriels étrangers sous forme de joint venture qui a fait pénétrer des technologies très modernes à un rythme sans précédent en Chine.

GC. Nous avons jusqu'ici surtout parlé de l'industrie. Comment cela se passe-t-il dans les autres secteurs, l'habitat, le tertiaire ou les transports ?

YL. Il me semble tout d'abord important de souligner que les statistiques sectorielles chinoises ne sont pas du tout comparables à celles que vous utilisez en France par exemple.

En Chine le recueil statistique des données s'effectue sur la base d'une enquête auprès des Unités de travail, les entreprises, les établissements publics, etc. Si l'usine appar-

tient au secteur industriel, sa consommation énergétique sera comptabilisée dans le secteur industrie, y compris celle de son parc de camions et celle du parc de logements de ses employés. Si l'usine travaille dans le domaine des transports, toute sa consommation sera attribuée au secteur des transports. On voit donc que les comparaisons avec les statistiques sectorielles occidentales n'auraient pas grand sens. Par exemple en Chine, on attribue environ 55% de la consommation d'énergie au secteur industriel. Si l'on travaillait avec les règles françaises, on tomberait très probablement autour de 45% seulement pour ce secteur.

GC. Ces précautions de langage prises, que se passe-t-il dans le domaine de l'habitat en Chine ?

YL. L'évolution de la consommation énergétique de l'habitat est un vrai défi pour la Chine. Avec l'augmentation du niveau de vie les gens demandent de plus en plus de confort et n'acceptent plus les règles anciennes. Par exemple il existe en Chine une réglementation qui découpe le pays en deux zones. Une zone au nord où il y a plus de 90 jours où la température moyenne journalière reste inférieure à 5 degrés et où le chauffage collectif est autorisé et l'autre où il est interdit. En fait dans la zone sud où le chauffage collectif est interdit les habitants commencent de plus en plus à installer des radiateurs électriques, ce qui est évidemment très contre performant, surtout avec de l'électricité fabriquée principalement avec du charbon ! S'ajoute encore le parc national des climatiseurs individuels dans les zones urbaines qui augmente avec un rythme spectaculaire : en 1993 seulement deux ménages chinois urbains sur 100 étaient équipés de climatiseurs et en 1999 les climatiseurs individuels ont pénétré dans le quart des ménages chinois urbains. À Shanghai, la surface des logements climatisés a atteint 41 millions de m², représentant de l'ordre de 40% du parc des logements de la ville. Il est donc indispensable pour la Chine de revoir et renforcer sa politique dans ce domaine, notamment l'isolation de l'enve-

loppe des logements. Le gouvernement chinois s'y emploie. Il a déjà pris un certain nombre de mesures dont l'édiction de normes pour les logements neufs et pour les équipements (chaudières, appareils ménagers, etc.).

Mais la très grande difficulté tient à la taille du pays avec des zones climatiques très contrastées qui imposent de régionaliser les normes. Et là, le problème tient au manque d'expérience, à la faible capacité technique et financière des pouvoirs locaux pour établir et surtout mettre en œuvre les réglementations indispensables. Car il ne sert à rien de mettre en place des normes si l'on ne se donne pas en même temps les moyens techniques et financiers de les respecter ni les moyens de contrôle nécessaires. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle avec l'aide du Fonds Français pour l'Environnement Mondial, nous avons lancé une expérience à grande échelle dans ce domaine dans trois régions du nord de la Chine pour mettre en place les conditions pratiques d'application de la réglementation. Ce projet est un succès puisqu'il a permis de construire 630 000 m² de logements dont 560 000 m² de logements sociaux (construction privée et publique) aux normes thermiques prévues en utilisant des méthodes et des produits disponibles sur le marché local qui économisent 50% d'énergie par rapport à la construction standard pour un surcoût limité à 5,7 % du coût total de construction (40 francs/m²).

Cette expérience s'étend maintenant dans les provinces en question, dans le cadre du marché, mais avec un soutien politique ferme des pouvoirs publics régionaux.

GC. Qu'est-ce qui rentabilise ce type d'investissement ? Y a-t-il une politique de prix de l'énergie de la part du gouvernement chinois ?

YL. Oui. Le gouvernement a suspendu pratiquement toutes les subventions à l'énergie. Mais dans le cas de l'habitat il y a une spécificité organisationnelle intéressante. Traditionnellement, c'est l'employeur qui paye sous forme forfaitaire, la facture

de chauffage de ses employés qu'il loge bien souvent. Mais c'est aussi bien souvent lui qui gère la centrale de chauffe qui fournit ce chauffage. Il a donc intérêt à investir dans les économies d'énergie des logements de ses employés.

GC. Venons en aux transports. On a vu des images d'encombrement monstres à Pékin ou Shanghai. Qu'en est-il ?

YL. Les transports sont en train de devenir un problème majeur en Chine. Mais le gouvernement chinois n'a pas encore vraiment pris de disposition pour essayer d'en juguler les conséquences. Dans les statistiques, ce secteur ne compte encore officiellement que pour 15 ou 16% du fait de la comptabilité retenue. C'est en réalité sûrement plus de 22 ou 23% et en très forte croissance. Aujourd'hui, dans les grandes villes c'est devenu la première source de pollution, devant l'industrie. De plus, sous l'emprise du lobby automobile le gouvernement chinois a encouragé, pour des raisons de développement économique, l'achat de voitures par les particuliers. Tout cela dans un contexte de prix bas du carburant (un tiers du prix en France) et de quasi-absence de transports en commun, à l'exception de Pékin qui à l'occasion des prochains jeux olympiques a engagé un programme de transports en commun ambitieux. Il y a donc là un enjeu important dont le gouvernement chinois est en train de prendre conscience et qui devrait faire l'objet de politiques très volontaristes si la Chine ne vaut pas se laisser déborder par les problèmes d'énergie et d'environnement.

GC. Maintenant que nous avons fait un rapide tour d'horizon sectoriel, j'aimerais revenir rapidement à ma question initiale sur l'exception chinoise ? Comment expliquer cette divergence vertueuse avec des grands pays comme l'Inde, la Russie ou le Brésil qui suivent des trajectoires énergétiques bien différentes ?

YL. J'y vois des explications à la fois politiques et culturelles. Je pense que, pour le

développement, il y a deux théories extrêmes et opposées, celle qui préconise un contrôle très centralisé de ce développement et celle qui prône la liberté totale du marché. Ces deux extrêmes sont aussi dangereux l'un que l'autre. En Inde, la politique est très libérale, c'est vraiment le marché qui gouverne mais le marché ne sait pas résoudre tous les problèmes. Le marché résout bien les problèmes à court terme des industriels mais pas les problèmes du moyen et du long terme. Il ne s'occupe pas non plus des enjeux nationaux, encore moins internationaux.

En Chine, par contre, il y a à la fois une forte tradition culturelle d'économie domestique et de gouvernance publique avec des pouvoirs publics qui gardent un contrôle important sur les orientations du développement social et économique, même dans le cadre de l'ouverture des marchés à l'international. Je pense que ces deux facteurs ne sont pas étrangers à cette "exception" qui ressort à mon avis autant à des facteurs politiques et culturels qu'à des facteurs techniques et économiques. Ce n'est évidemment qu'une hypothèse. Mais en tout cas le résultat est là et nous questionne ! ■

Maîtrise de l'énergie

Anjali Shanker
IED, a.shanker@ied-sa.fr

en Inde

Une nécessité urgente pour son développement

Le cas de l'Inde en matière de maîtrise de l'énergie illustre de manière palpable l'importance d'intégrer un souci de maîtrise des systèmes de production et de consommation d'énergie lors de la conception même des infrastructures, de leur développement et de leur entretien. Sans chercher à être exhaustif, nous tenterons d'illustrer nos propos à travers quelques exemples sectoriels.

L'Inde présente la particularité d'être le second pays le plus peuplé du monde, très bien doté en infrastructures puisque, par exemple, 95% des villages sont connectés au réseau et la capacité de production électrique installée est supérieure à 100 000 MW. Troisième pays producteur de charbon, cette matière représente environ 50% de la consommation d'énergie commerciale primaire. Avec 70% de la population vivant en zones rurales, plus de 40% de la consommation d'énergie totale est traditionnelle.

Au milieu des années 90, la croissance réelle du PNB atteignait plus de 7% par an; elle était encore de 7,2% en 2000-01 et un taux de 5% est attendu pour 2001-02.

La fin des années 90 s'est aussi caractérisée par une forte volonté d'ouverture aux technologies et aux investissements étrangers, avec des droits de douane abaissés et une réglementation assouplie. Cependant, malgré cette ouver-

ture, les investissements étrangers directs (FDI) se sont limités à 3-4 Md \$/an, à comparer à 40 pour la Chine.

L'électricité et les produits pétroliers sont encore subventionnés et l'objectif est d'éliminer les subventions sur ces derniers fin 2002. Les produits pétroliers représentent encore 30% de la consommation énergétique nationale, et des investissements importants sont actuellement en cours pour augmenter les niveaux d'exploration et de production nationale, ainsi que de raffinage national. La distribution de produits pétroliers reste dans le giron de sociétés publiques nationales.

La consommation de gaz naturel est celle qui croît le plus rapidement, passant de 20 Mtep en 1999 pour atteindre 46,7 en 2010, soit un taux de croissance annuel de 6,5%. Le consommateur principal étant le secteur électrique, ce chiffre sera révisé à la baisse étant donné la difficulté des petits producteurs indépendants du secteur, comme nous le verrons plus loin. Le charbon, source d'énergie commerciale la plus importante dans le bilan énergétique national, pose des problèmes tant d'efficacité (extraction, transformation) que de pollution considérables (faible valeur calorifique, forte teneur en cendres). La production d'électricité absorbe 70% de la production nationale de charbon.

La capacité installée était de 103 GW en 1999. Les nouvelles installations escomptées pour la période 1997-2002 étaient de 47 GW et seront bien inférieures aux prévisions, et ce malgré les incitations du gouvernement indien (tous les projets inférieurs à 350 M\$ sont automatiquement approuvés, un actionnariat majoritairement étranger est maintenant autorisé, ...). Cette situation crée des problèmes considérables en termes de qualité de service et de développement économique ; le monde industriel considère que cette détérioration de la qualité de service pose un problème majeur à son développement.

Un Ministère des Énergies Renouvelables est en place depuis plus de 10 ans. Un ensemble de politiques soutient depuis une décennie le développement de ces technologies, mesures parmi lesquelles on peut citer :

- À partir de 2000, 10% des nouvelles capacités installées doivent l'être à partir de sources renouvelables.
- Des tarifs de rachat préférentiels et un ensemble d'avantages fiscaux ont permis le développement de l'industrie éolienne : la capacité installée en Inde est de plus de 1300 MW et environ 200 MW sont installés annuellement avec une industrie nationale très active.
- La capacité installée en petite hydraulique était de 93 MW en 1992 et passera à 230 MW en 2002.
- Avec un potentiel hydroélectrique de 150 000 MW, l'Inde refait de la grande hydraulique une priorité.

Une intensité énergétique encore croissante, malgré une prise de conscience ancienne

Analysés par habitant, les niveaux de consommation énergétique demeurent modestes de même que les taux d'émission :

- La consommation énergétique moyenne par habitant est de 0,29 tep comparée à 8 tep pour les États-Unis et 1,5 tep en moyenne mondiale en 1999.
- Les émissions de carbone se situent à 0,25 tonne de carbone par habitant, soit un quart de la moyenne mondiale et 22 fois moins que les États-Unis.

Cependant, en valeur absolue, l'Inde est le 5^{ème} pollueur mondial, derrière les USA, la Chine, la Russie et le Japon.

La prise de conscience de la question environnementale est très ancienne en Inde, avec un souci à l'origine pour les questions de déforestation.

- En 1976, le 42^{ème} amendement à la constitution permet une intervention étatique pour protéger la santé publique, les forêts et les espèces animales.
- L'Environment Protection Act de 1986 a permis la création d'un Ministère de l'Environnement et des Forêts (MoEF) ; ce Ministère a pour responsabilité particulière :
 - l'intégration de l'environnement dans tout programme de développement du pays ;
 - la réduction de la pollution industrielle ;
 - la réduction de la pollution causée par le charbon (52% de la consommation d'énergie primaire en 1999) : le MoEF estime que les dégradations causées par cette pollution entre 1995 et 1999 ont causé des pertes annuelles équivalentes à 4,5% du PNB.
- Si l'Inde a ratifié la Convention Climat, le pays n'est pas signataire du protocole de Kyoto, estimant que les taux de croissance économique et les caractéristiques énergétiques ne le permettent pas, sans compromettre son développement.

La dégradation de la qualité environnementale et l'augmentation de l'intensité énergétique sur laquelle nous reviendrons plus loin ne trouvent pas leur explication dans un manque de prise de conscience du problème, ni d'absence de cadre législatif, au niveau national. La question, dans un pays de la taille de l'Inde, est celle de la mise en pratique réelle, qui implique que des directives centrales soient reprises dans la réglementation des différents États de la fédération et qu'ensuite ceux-ci soient en mesure de faire appliquer ces réglementations (voir l'exemple des transports). Contrairement à ce que l'on pourrait penser de prime abord, c'est la question de la consommation énergétique du secteur industriel qui est la plus préoccupante : il représentait plus de 40% de la consommation d'énergie com-

merciale en 2000. En termes de croissance de la consommation d'énergie *totale* entre 1980 et 1998 :

- La consommation énergétique du secteur industriel a augmenté de 60% pour atteindre 106 Mtep ;
- Celle du secteur des transports est passée de 19 à 26 Mtep ;
- Le secteur résidentiel a explosé, passant de 10 à 122 Mtep.

Pour mettre l'accent sur cette question de l'efficacité énergétique industrielle, une loi a été promulguée en 2000 (*Energy Conservation Act 2000*), qui a amené à l'établissement du *Bureau of Energy Efficiency*. Cependant, la principale barrière aux projets d'efficacité énergétique reste tout à fait classiquement celle du financement (priorité pour les industriels, intérêt des intermédiaires financiers). L'intérêt n'en est pas moins croissant, à en juger aussi par l'activité d'associations industrielles et par branches qui se développent en Inde. La cogénération en général et en particulier dans les sucreries est une activité qui connaît déjà un franc succès à travers des lignes de crédit mises à disposition par l'IREDA¹, re-financées pour partie par le GEF et par la Banque Mondiale, ainsi qu'un ensemble d'avantages fiscaux nationaux importants.

L'enjeu est maintenant d'aboutir rapidement à des actions de maîtrise de l'énergie dans les secteurs particulièrement intensifs et où le potentiel est considérable, puis à les généraliser: cimenteries, papier, textile, acier, pétrochimie, engrais, aluminium, production d'électricité, où presque aucun projet n'a encore vu le jour.

Au total, l'intensité énergétique carbonique a légèrement augmenté ces dernières années alors que celle de la Chine a baissé fortement. Bien que l'Inde ait un niveau d'intensité énergétique équivalent à l'Indonésie, en raison de la forte composante charbon du bilan énergétique, l'intensité carbone du PIB atteint 0,51 tonnes métriques de carbone par 1000 \$ 1990, soit 25% de plus que l'Indonésie.

Le secteur des transports

Si l'Inde dispose d'un des réseaux ferroviaires les plus importants du monde, il n'en demeure pas moins que la croissance du fret routier et la question du trafic urbain posent des problèmes importants. Et ce, malgré :

- une tarification des produits pétroliers pour le transport individuel (et peu à peu celui des marchandises) qui atteint des niveaux européens ;
- des efforts très importants d'information publique, à travers le PCRA (Petroleum Conservation Research Association).

Ainsi, au cours des 20 dernières années, le PNB a été multiplié par 2,5 et sur la même période, la pollution due aux véhicules par 8. La ville de Delhi est une des 10 villes les plus polluées au monde : l'incidence des maladies respiratoires est 12 fois plus importante que la moyenne nationale. Pour faire face à cette situation, la Cour Suprême avait :

- en 2000, pris la décision que tous les véhicules de transport public devaient passer au GNC fin 2001 ;
- l'an dernier, cette même cour décidait que tous les véhicules de plus de 15 ans n'auraient plus le droit de circuler, décidait du passage général à l'essence sans plomb et au GNC (gaz naturel carburant).

Il est vite apparu que ces mesures avaient un coût trop important pour les individus concernés (disparition de taxis, de bus, ...) et ont conduit à des grèves et protestations populaires massives qui ont forcé la Cour Suprême à faire marche arrière.

Il n'en demeure pas moins que la question d'une meilleure planification (couloir de bus à transit rapide, ...) sont de plus en plus à l'ordre du jour des villes de taille moyenne en croissance rapide de l'Inde.

Le secteur électrique

L'investissement étranger privé le plus important au niveau national est celui d'ENRON dans le Dabhol Power Corporation (DPC), qui a un accord de rachat du courant avec la Compagnie d'Électricité de l'État du Maharashtra (MSEB). La première tranche de 750 MW est en service, mais la seconde de

1440 MW (avec un terminal gaz naturel liquéfié au port de Bombay) a été stoppée : depuis la mi 2001, et indépendamment de mise en faillite d'ENRON, des conflits contractuels importants ont émergé, et ENRON a suspendu la construction de la seconde tranche de la centrale. Cette situation est préjudiciable au climat des investissements en Inde, et aujourd'hui ENRON cherche à revendre sa part dans l'investissement.

Cette situation a des conséquences très graves en termes de nouveaux investissements : tous les projets approuvés et sur lesquels des négociations avancées étaient en cours ont été annulés ou reportés sine die.

- Projets annulés : 3960 MW Hirma Power Plant de Mirant corp, 1072 MW Bhadrawati de EDF, 1886 MW Ennore de CMS, 2000 MW à Pipavav de NTPC, 1000 MW à Mangalore de Cognetrix, 1400 MW en Andhra Pradesh de Daewoo ;

- Projets reportés ou en grandes difficultés : 1040 MW à Vishakapatnam de National Power ; 1320 MW à Cuddalore de Powergrid.

La raison principale de tous ces problèmes se trouve dans la situation financière catastrophique des compagnies d'électricité de chacun des États de la fédération. Et cette situation allant parfois jusqu'à la quasi-faillite trouve sa source dans un problème fondamental de maîtrise de la filière dans son ensemble :

- inefficacité de la production,
- pertes du transport et de la distribution en raison essentiellement d'un très mauvais entretien, manque d'investissements de renforcement pour ce qui concerne les problèmes techniques ; d'un taux de vols élevé ;
- manque de contrôle des consommations, qui provient aussi d'un signal tarifaire aux antipodes de l'efficacité, avec des tarifs ne représentant dans certains États que 10% des coûts de production dans les secteurs résidentiels ruraux et agricoles ;
- taux de recouvrement très faibles.

Très clairement, le renforcement de l'efficacité de la filière électrique est la priorité absolue du secteur et des bailleurs de fonds internationaux.

On estime que :

- les pertes annuelles de l'ensemble du secteur électrique indien représentent 1% du PNB, et sont actuellement toujours en croissance;
- le taux de pertes officiellement annoncé par le ministère de l'électricité est de 21% en moyenne nationale ;
- en moyenne nationale (avec de fortes variations régionales), le déficit en période de pointe atteint 18%, et en énergie 11%.

On en arrive donc à une situation où le poids des pertes, des subventions et des investissements (focalisés sur la production) diminuent la capacité d'investissement dans d'autres secteurs.

Les efforts portent actuellement sur la réforme des compagnies d'électricité au niveau des États, et des programmes de réformes sont actuellement en cours dans certains d'entre eux : Orissa, Haryana, Andhra Pradesh.

L'explosion des consommations d'énergie et d'eau dans l'agriculture

Le secteur agricole en Inde absorbe environ 85% de l'eau potable au plan national, avec une efficacité des systèmes d'irrigation de 20 à 50%. Ce même secteur est responsable de 27% de la consommation d'électricité nationale, ce pourcentage pouvant atteindre jusqu'à 45% dans certains États, mais les recettes correspondantes se limitent à 5-10% des revenus des compagnies électriques.

La tarification électrique du secteur agricole se résume généralement à une tarification fixe à la puissance de la pompe (par cheval et par mois). Ainsi, le coût marginal de l'électricité pour le paysan est nul, ce qui conduit à un gaspillage important, au surpompage et à une sélection inefficace des récoltes.

La surexploitation des ressources en eau souterraines trouve son explication dans une combinaison de problèmes techniques et de gestion. Des pertes énergétiques considérables résultent de pertes au niveau du système de distribution et de la mauvaise sélection, installation, maintenance et fonctionnement des systèmes de pompage électrique.

Les éléments d'explication techniques

Le système de distribution d'électricité se caractérise par un mauvais dimensionnement et des installations de mauvaise qualité au niveau de l'ossature 11 kV du système de distribution. Les transformateurs 11 kV/415 V sont très souvent sous-dimensionnés, ce qui se trouve encore aggravé par des lignes secondaires sous-dimensionnées et trop longues qui entraînent des pertes très importantes et des chutes de tension considérables. Du point de vue des fermiers, cette extrêmement mauvaise qualité de service a pour conséquences entre autres :

- la détérioration rapide des moteurs électriques et des coûts additionnels de réparation et de réinstallation ;
- un choix de moteurs plus robustes par les fermiers, mais bien moins efficaces ;
- des systèmes de pompage surdimensionnés pour éviter la pénurie d'eau et se protéger des coupures d'électricité pratiquées par les compagnies.

Cette politique de coupures tournantes où l'électricité n'est disponible dans une zone donnée que 4 à 5 heures par jour, entraîne un cercle vicieux de dégradation : les moteurs restent constamment allumés, ils s'enclenchent simultanément, entraînant une surcharge et le déclenchement du transformateur, pour ne citer que le phénomène pervers le plus important.

Le cercle vicieux financier et socio-économique

La mauvaise qualité du service électrique entraîne souvent une irrigation déficiente, une productivité agricole insuffisante qui à son tour affecte l'évolution des revenus en zone rurale. Conséquence directe, les populations rurales se mobilisent fortement contre une révision tarifaire, qui devient un enjeu politique et électoral.

On constate également, tout particulièrement en zone rurale, un taux de recouvrement très faible qui trouve aussi son explication dans ces pressions politiques et sociales fortes.

Les pertes supplémentaires que cela entraîne, conjuguées avec une compétence

technique et de gestion souvent insuffisante au niveau de la distribution d'électricité, entraînent une déficience de la gestion et des investissements dans le système de distribution.

Cette situation se trouve exacerbée par la double question des connections illégales et des vols, qui trouvent des éléments d'explication dans la longueur des temps d'attente pour avoir droit à un branchement et dans la facilité avec laquelle on peut se brancher sur des réseaux de distribution trop longs.

On observe également une activité très lucrative qui se développe dans la mise en place de fausses plaques sur les moteurs, indiquant des puissances inférieures aux niveaux réels. Avec le système de tarification qui prévaut, cela résulte en une baisse supplémentaire des revenus pour les compagnies d'électricité des États. Ces dysfonctionnements conduisent aux situations suivantes :

- Dans l'État de l'Andhra Pradesh, les subventions du secteur électrique au secteur agricole se montent à 2% du PNB de l'État et à 12% des investissements publics soit l'équivalent des dépenses pour l'éducation et le double des dépenses de santé ;
- En Uttar Pradesh, les pertes liées aux subventions cumulées du secteur électrique représentent 3,7 Md \$, soit l'investissement nécessaire pour construire 340 000 dispensaires ruraux.

Réussir à maîtriser les consommations d'eau et d'énergie devient un enjeu urgent aujourd'hui pour sortir du cercle vicieux actuel de surconsommations d'électricité et d'eau qui mène à un gaspillage de ressources rares, à une inexorable détérioration des services et à des dommages environnementaux irréversibles.

Renverser cette situation passera nécessairement, à minima, par le développement de partenariats avec les usagers et les compagnies d'électricité. L'enjeu ne se situe absolument pas au niveau technique, mais dans la capacité des acteurs à dialoguer et à trouver des réponses organisationnelles, contractuelles et financières correspondant à leur intérêt collectif à moyen terme.

Les conséquences d'une consommation de pointe non maîtrisée : l'exemple de la compagnie électrique du Kerala

À travers l'exemple chiffré de la compagnie d'électricité du Kerala, nous illustrerons dans ce qui suit l'enjeu économique que constitue en général la maîtrise des consommations d'éclairage en Inde. Ce sont pour l'essentiel des consommations domestiques, très subventionnées et qui exigent une production à partir de centrales thermiques, quasiment dédiées à la pointe.

Le coût de l'électricité thermique pour la compagnie électrique est de 4 Rp/kWh² et le coût moyen, toutes sources confondues, est de 3,3 Rp/kWh. Le tarif de vente moyen est de 2,34 Rp/kWh. Les économies réelles sont supérieures au différentiel moyen de 1 Rp/kWh en raison :

- de la faiblesse des taux de recouvrement ;
- du fait que le tarif au secteur domestique est de 1,05 Rp/kWh ;
- du fait que des investissements en centrales thermiques sont dédiés à la pointe.

Une analyse de la courbe de charge a montré que 20% de la demande électrique est pour un service d'éclairage : introduire des lampes efficaces contribuerait non seulement à diminuer la demande en énergie et les pertes y afférant, mais, de manière plus importante encore pour ce qui concerne l'allocation des capacités d'investissement, à maîtriser la pointe et donc diminuer les besoins d'investissements en capacité de production.

Nous ne reviendrons pas ici sur le fait que le problème n'est certainement pas technique (lampes à basse consommation, détecteurs de présence...), ni sur la rationalité économique de faire ces investissements : un calcul démontre que la compagnie d'électricité a intérêt, étant donné la structure tarifaire, à subventionner l'achat de lampes à basse consommation.

La demande en éclairage est estimée à un équivalent de 6 millions de kWh par jour : réduire cette charge d'un tiers permettrait d'éviter la construction de la centrale de Pooyankutty (centrale thermique charbon, à développer d'urgence) .

Paradoxalement, le Gouvernement du Karnataka ne remet actuellement pas en cause sa politique de quasi-gratuité de l'électricité aux consommateurs ruraux et petits consommateurs domestiques. Une stratégie bien plus rationnelle serait de mettre la priorité sur des équipements d'éclairage et de pompage efficaces.

Mais la mise en œuvre de ce type de démarches touche à des questions d'ordre politique, d'organisation des structures et de la capacité à sortir d'une logique de lignes budgétaires dédiées et figées.

Conclusion

Un regard sur l'histoire récente ne peut que conduire à être doublement convaincu du fait que la maîtrise de l'énergie est une condition de survie de l'économie indienne : la population va continuer à croître, tout dépendra donc de la capacité des acteurs économiques à faire des choix d'investissements intégrant la dimension de la maîtrise de l'énergie. Comme l'illustre de façon éloquente le cas du secteur électrique et plus particulièrement de l'irrigation en zones rurales, ce n'est pas seulement l'investissement initial qui est concerné mais tout autant son entretien et son renouvellement.

On en vient à s'interroger sur les causes profondes de cette situation, qui ne proviennent manifestement pas d'une absence d'analyse, d'un manque de cadre législatif ou de problèmes techniques. On touche ici du doigt l'importance fondamentale de la capacité de l'appareil législatif à faire exécuter les réglementations, capacité qui est aussi directement liée à la nécessaire cohérence des signaux apportés aux acteurs économiques.

Au-delà de l'existence même d'instruments ou de structures, on en vient à poser la question de la culture, des politiques et de leur mise en œuvre. ■

Maîtrise de l'énergie

au Brésil

Interview de Henri Baguenier
Université de Paris,
henribaguenier@netscape.net

Global Chance

Depuis la première crise pétrolière, l'Amérique Latine a connu une évolution de l'intensité énergétique finale de sa croissance économique assez divergente de celles des autres grandes régions en développement : une chute de 0,2 point par an de 1973 à 1990 contre 0,7 par exemple pour l'Asie et 1,3 pour l'ensemble du monde, une chute de 0,4 points par an dans la décennie 90 analogue à celle de l'Afrique subsaharienne (0,3), mais très loin derrière l'Asie (2,5) et la moyenne mondiale (1,6).

Le Brésil pèse d'un poids très important en Amérique Latine. Si l'on en croit les statistiques énergétiques¹ la croissance de son PIB de l'ordre de 1,9% par an s'est accompagnée d'une croissance équivalente de sa consommation finale d'énergie : son intensité énergétique finale, certes faible, puisque en 1980 elle n'atteignait que la valeur de 0,15 (alors qu'elle était de presque 0,6 en Chine et de 0,4 en Inde à l'époque) n'a donc quasiment pas évolué au cours des 20 dernières années.

Henri Baguenier, vous êtes un observateur attentif de l'évolution de la situation énergétique du Brésil depuis de très nombreuses années et vous avez suivi de près les poli-

tiques mises en œuvre par ce grand pas dans le domaine de l'énergie depuis une vingtaine d'années.

Comment expliquez vous à la fois le relativement faible contenu en énergie du PIB de ce pays mais aussi ces performances dynamiques très modestes du point de vue de la maîtrise de l'énergie ?

Henri Baguenier

Je n'ai évidemment pas en mémoire l'ensemble des statistiques énergétiques du Brésil depuis vingt ans mais je peux vous donner quelques pistes d'explication de ce paradoxe apparent.

Tout d'abord sur la faiblesse relative de l'intensité énergétique finale en début de période, à la fin des années 70. Il faut d'abord prendre conscience que nous parlons là de l'intensité énergétique finale qui est le rapport de la consommation finale d'énergie du pays au PIB, ici mesuré à parité de pouvoir d'achat². Cette mesure ne prend donc pas en compte le rendement énergétique du système énergétique lui même (rendement des centrales et du raffinage, pertes en ligne, etc). Et ces rendements étaient comme dans beaucoup de pays émergents encore très mauvais dans les années 70.

Le deuxième point probablement non négligeable tient à la forte proportion d'énergies renouvelables dans le bilan énergétique du Brésil. Au delà même de l'utilisation de la biomasse traditionnelle, toujours difficile à comptabiliser correctement, le Brésil a fait grand usage de la biomasse dans l'industrie (par exemple avec une sidérurgie utilisant du charbon de bois ou l'alcool de canne à sucre), sans que je sois convaincu que ces consommations d'énergie aient été prises en compte en totalité dans les statistiques énergétiques de l'époque. Mais au delà de ces biais, il faut rappeler que dans les années 70 la plus grande partie de la population brésilienne vivait dans des conditions économiques qui ne lui permettaient pas d'avoir accès à toute une série de services consommateurs d'énergie (électrification et transports routiers en particulier).

En ce qui concerne la deuxième partie de votre question à propos de la stagnation de l'intensité énergétique des dernières décennies, elle me paraît principalement due à deux phénomènes antinomiques :

- Le Brésil a connu une période de forte croissance au début de la période considérée, mais cette croissance s'est fortement ralentie au milieu des années 80 pour faire place à une certaine stagnation. Cette phase de stagnation s'est traduite par une crise majeure de la grosse industrie très intensive en énergie au profit de l'émergence d'une économie plus tertiaisée et moins consommatrice de matières premières et d'énergie.
- Dans le même temps on assiste à une croissance importante et régulière de la consommation électrique du pays (jusqu'en 2001, mais nous en parlerons plus loin) à la fois pour les besoins de l'industrie mais aussi et peut être surtout dans le résidentiel dont la consommation d'électricité a explosé au cours des 15 dernières années avec l'adoption massive de la climatisation par exemple. Au point qu'à Brasilia les immeubles donnent l'impression d'avoir des poussées d'acné (juvénile ?) avec leurs climatiseurs sur les fenêtres.

GC. A propos quelle est la répartition sectorielle de la consommation énergétique du Brésil ?

HB. Elle se répartit en trois parts principales : 48% pour l'industrie, 30% pour les transports, et 22% pour le résidentiel tertiaire, ces deux derniers secteurs en croissance constante. Il faut savoir que le transport ferroviaire au Brésil est quasiment inexistant, même pour le transport des passagers et que le transport maritime est extrêmement réduit du fait de coûts portuaires prohibitifs. En fait la très grande majorité des transports s'effectue par la route aussi bien pour les marchandises que pour les passagers sous la férule d'un lobby extrêmement efficace et bien organisé. On a tous en tête les bus qui traversent le Brésil avec leurs passagers. Mais c'est évidemment une activité très gourmande de pétrole.

GC. Venons en maintenant à la politique énergétique du pays. Y a-t-il une politique de maîtrise de l'énergie qui tente de freiner les évolutions dont nous venons de parler ?

HB. Au Brésil, comme bien d'autres pays, il faut bien dire qu'il y a un gap entre les intentions affichées et l'action concrète. En fait jusqu'au début des années 90, à part quelques opérations spectaculaires, il n'y a pas eu de véritable politique de l'énergie : pas de signal prix pour les consommateurs, avec une électricité bon marché et souvent subventionnée et des prix faibles à la pompe. Aujourd'hui le litre de carburant est vendu 1,7 real soit environ 55 centimes d'euros. Il faut dire que dans la dernière décennie les brésiliens ont découvert beaucoup de pétrole (et plus récemment du gaz) au point qu'ils sont aujourd'hui presque autosuffisants en pétrole. L'aspect devises de la consommation de pétrole qui jouait dans les années 80 a donc été atténué ce qui n'incite pas non plus aux économies. Par contre du fait d'un déséquilibre du raffinage (avec surplus d'essence et pénurie de produits plus lourds) le Brésil, au contraire de la France par exemple n'a pas de parc automobile de véhicules particuliers fonctionnant au diesel.

GC. Dans ce contexte, qu'est devenue la politique du pétrole vert, le fameux programme alcool de canne à sucre ?

HB. Tout le monde a entendu parler de ce programme très important qui a fonctionné jusqu'en 1990 dans un marché très fermé qui permettait au gouvernement d'imposer aux constructeurs nationaux et aux quelques entreprises étrangères présentes la construction de voitures spécifiques à moteur à alcool. L'ouverture du marché a vu la pénétration massive de voitures étrangères non adaptées au tout alcool. Le Brésil s'en est très bien tiré en imposant 25% d'alcool dans le carburant.

GC. Revenons à la politique énergétique. Après 1990, avec la libéralisation, sent-on poindre une nouvelle politique ?

HB. En effet dans la décennie 90 on assiste à l'ouverture du marché énergétique, jusque là presque totalement contrôlé par deux entreprises publiques, Electrobras pour l'électricité et Petrobras pour les hydrocarbures. Sous la pression de la Banque Mondiale, la libéralisation du marché a conduit à retirer à Petrobras son monopole de distribution des produits pétroliers et aux États ou à Electrobras, selon les cas, leur monopole de production et distribution d'électricité. Ce sont donc des compagnies privées qui distribuent aujourd'hui l'électricité (par exemple Light, racheté par EDF, dans l'État de Rio). Le régulateur a introduit dans le cahier des charges de ses contrats des clauses a priori favorables à la maîtrise de l'énergie : par exemple les compagnies doivent consacrer 1% de leur chiffre d'affaires annuel à des opérations de maîtrise de l'électricité. Si ce n'est pas fait, le régulateur récupère la somme correspondante. Les compagnies ont respecté en général cette clause, mais se sont évidemment beaucoup plus intéressées à la réhabilitation de leur propre outil (rendement des centrales, pertes en ligne, etc.) qu'à l'économie d'électricité chez leurs clients.

Mais ce qui est le plus intéressant c'est d'analyser ce qui s'est passé l'année dernière pour l'électricité. On a vu que la demande d'électricité a cru fortement et régulièrement ces dernières années. Quand, conséquence de la crise, les caisses de l'État ont commencé à se

vider, on a constaté qu'Electrobras, qui n'arrivait pas à rembourser suffisamment vite ses investissements de production du fait du faible prix de l'électricité ne trouvait plus les moyens d'investir suffisamment dans de nouveaux barrages. D'autant que la Banque Mondiale imposait comme condition à ses financements éventuels, la réforme du système électrique.

Dans ces conditions, Electrobras a été amené à fonctionner avec des réserves d'eau plus faibles en moyenne d'année en année. Comme les variations climatiques annuelles sont importantes, certaines années cela passe et puis en 2001 une année de sécheresse, mais pas exceptionnelle, cela a cassé. Les brésiliens s'en sont rendus compte très rapidement et ont réagi très vivement en imposant à tous les consommateurs une réduction de 20% de leur consommation électrique en 2001 par rapport à celle de 2000 sous peine, d'abord d'une amende puis d'une coupure du compteur !

Ce qui est étonnant c'est que globalement cela a marché. Bien évidemment cela ne s'est pas passé sans difficultés. Il a fallu réduire drastiquement l'éclairage public, les ménages ont dû réduire fortement le recours à la climatisation, etc. Mais finalement cela s'est fait. Il est même devenu à la mode pour les élégantes de Rio de se promener avec des vêtements non repassés dans les beaux quartiers !

Bien évidemment ce qui est intéressant c'est de voir ce qui se passe un an plus tard en 2002. Naturellement, les compagnies de distribution privatisées qui ont vu leurs ventes tomber de 20% et qui avaient des engagements d'achats d'électricité à Electrobras à honorer financièrement se sont tournés vers l'État pour se faire indemniser. Et ils ont obtenu des hausses de tarifs qui compensent leurs manques à gagner. Dans ces conditions, au grand dam des distributeurs, les consommateurs se sont aperçus à la fois qu'ils arrivaient sans trop de peine à consommer moins et ont bien pris conscience que s'ils revenaient à leurs habitudes précédentes, ils verraient leur facture augmenter très sensiblement.

GC. C'est donc le double usage de la contrainte et des prix qui s'est révélée efficace.

HB. Oui. Il faut quand même signaler un autre succès plus ancien, celui de la pénétration des lampes basse consommation qui s'est révélée un succès.

GC. Cette dernière remarque m'amène à vous poser une question sur les matériels et les infrastructures. Est-ce que devant cette crise, le gouvernement brésilien a envisagé une politique de fond à plus long terme, par exemple de réglementation thermique de l'habitat de façon à diminuer la pression sur la demande de climatisation ?

HB. Non, en fait à part quelques expériences ponctuelles il n'y pas de mesures concrètes prises dans ce domaine. C'est la même chose dans le domaine des transports, où il n'y pas de véritable politique de maîtrise de l'énergie, ni sur les matériels, ni sur la substitution des modes de transport.

GC. On peut donc dire que globalement la maîtrise de l'énergie ne constitue en aucun cas une priorité du gouvernement brésilien ?

HB. C'est mon avis. Si vous interrogez l'élite du pays vous trouverez des gens pour défendre la thèse inverse, on vous montrera quelques réalisations exemplaires. Mais derrière cela il n'y a vraiment pas grand chose de concret. Il suffit d'ailleurs encore d'observer ce qui se passe à Brasília. En dehors du Ministère de l'environnement que notre collègue José Goldemberg avait fait réhabiliter durant son mandat de ministre, tous les autres ministères sont restés dans leur état initial et sont de vrais gouffres énergétiques !

GC. Comment voyez-vous l'avenir du point de vue de l'énergie et de la maîtrise de l'énergie au Brésil ?

HB. La maîtrise de l'énergie reste au cœur des discours gouvernementaux. Mais quand on veut faire un effet d'annonce à la communauté internationale, on le fait sur les renouvelables comme cela a été le cas à

Johannesburg. Mais même derrière ces annonces au niveau local les habitudes restent bien ancrées. Un exemple. Pour des raisons d'équilibre et d'équité, depuis très longtemps le gouvernement subventionne massivement le pétrole dans les régions éloignées. C'est important puisque cela représente 4 à 500 millions de dollars par an. En 1997, le gouvernement a été convaincu de transformer la subvention sur le pétrole en subvention à des projets alternatifs renouvelables. Et sur un projet de petite hydraulique nous nous sommes aperçu que le montant de la subvention équivalente payait 70% de l'investissement, ce qui montre l'ampleur de la subvention. Pourtant 5 ans plus tard il n'y a eu que 4 ou 5 opérations de réalisées. En fait les brésiliens ont une culture de l'énergie bon marché, voire gratuite. Un exemple typique dans l'État de l'Amapa. J'y ai vu dans une ville de 40 000 habitants, l'électricité produite par un générateur constitué de 3 moteurs de Tupolev fonctionnant au kérosène, lui même transporté sur 600 km. Le prix de revient atteignait 400 dollars le MWh et était distribué quasiment gratuitement aux habitants. D'ailleurs le gouvernement brésilien a encore relevé récemment le seuil quantitatif au dessous duquel l'électricité est subventionné, ce qui a des avantages sociaux importants mais ne contribue évidemment pas à une prise de conscience des coûts réels en particulier pour les possesseurs d'une résidence secondaire qu'ils occupent quelques semaines par an et qui bénéficient donc facilement de la subvention tout en gaspillant l'électricité sans compter.

GC. Mais alors que proposer ?

HB. Je pense qu'il faut combiner des politiques de signal de prix progressives avec des mesures d'économie d'énergie qui permettent aux consommateurs de conserver voire d'améliorer leur accès aux services de l'énergie sans augmenter brutalement leur facture énergétique. C'est pour cela par exemple qu'on aurait dû imposer aux compagnies électriques qu'une part prépondérante de leurs investissements de maîtrise de l'énergie soit effectuée chez leurs clients et pas seulement chez eux !

GC. Quid du reste de l'Amérique Latine ?

HB. Je connais moins bien les autres pays d'Amérique Latine mais mon sentiment général est que le paysage n'est pas très bon en ce qui concerne la maîtrise de l'énergie. En fait, en Amérique Latine comme dans d'autres pays le débat se concentre sur la libéralisation des systèmes énergétiques et non sur leur efficacité. La vraie question est celle du contrôle public sur les entreprises énergétiques, qu'elles soient publiques ou privées, afin de garantir que chaque consommateur ait accès à l'énergie dans les meilleures conditions. ■

Maîtrise de l'énergie

en Afrique de l'Ouest

Youba Sokona
ENDA tiers monde, Dakar, ysokona@enda.sn

Situation économique

Depuis le début des années 1970 jusqu'à la fin des années 1980, la situation économique d'ensemble des pays de l'Union Économique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA)¹ s'est fortement dégradée en raison de facteurs tant internes qu'externes. Face aux difficultés économiques qui ont jalonné les années 1980, tous ces pays, à l'instar de nombreux autres pays en développement, ont été amenés avant 1990, à adopter des programmes de stabilisation économique et d'ajustement structurel. Les conséquences de ces programmes, conjuguées avec la conjoncture internationale, ont entraîné une stagnation du PIB par habitant, voire une nette régression pour certains. Une des conséquences principales de cette situation a été l'alourdissement général de la dette extérieure qui va compromettre encore longtemps les possibilités de croissance de ces pays si des solutions adéquates ne sont pas trouvées. L'accentuation des difficultés économiques de ces pays a conduit en janvier 1994 à la dévaluation de leur monnaie (50 % par rapport au franc français).

Quand on sait que ces pays ont à faire face à des augmentations continues de leur population et en même temps à une très forte dégradation de l'environnement naturel, on perçoit l'ampleur des besoins, en

particulier sur le plan énergétique et sur celui de la protection de l'environnement.

D'un point de vue sectoriel, les pays de l'UEMOA, comme d'ailleurs la majorité des pays africains, sont caractérisés par la faible part de l'industrie dans la création de valeur ajoutée, en moyenne moins de 20% de celle-ci. Les évolutions sectorielles sont fortement contrastées selon les pays ; en d'autres termes, il n'existe pas un modèle identique de transition sectorielle pour l'ensemble de ces pays. Les pays de l'UEMOA étant à dominante agricole, on assiste sur les dix dernières années, soit à une stabilité de la part de ce secteur, soit à un renforcement ou une décroissance de ce secteur au bénéfice de l'industrie et des services. D'une manière générale, on constate une amélioration de la situation économique d'ensemble des pays de l'UEMOA en dépit de quelques problèmes conjoncturels ici et là plus liés à des circonstances politiques particulières.

Les statistiques énergétiques des pays de l'UEMOA comme celles de la plupart des autres pays de l'Afrique au sud du Sahara sont parcellaires et peu fiables. Aussi, il est souvent mal aisé de bien saisir la nature et le rythme de l'évolution de la situation énergétique et surtout en rapport avec l'évolution de la situation économique d'ensemble. Cependant, on estime que la consommation d'énergies conventionnelles

a suivi le même rythme que celle de toute l'Afrique – c'est-à-dire un accroissement plus important que le PIB au cours des deux dernières décennies selon les statistiques de l'Agence Internationale de l'Energie et de la FAO. En effet, entre 1980 et 2000, la consommation d'électricité de l'Afrique a été multipliée par 2,3 et celle des énergies conventionnelles par 1,8 alors que le PIB n'a été multiplié que par 1,6. Mais pendant cette période la population a été multipliée par 1,7 et la consommation d'énergie par tête n'a augmenté que de 10%. Globalement, l'intensité énergétique de l'Afrique est supérieure à la moyenne mondiale. Entre 1970 et 1997 elle a augmenté de 71% tandis que la moyenne mondiale a diminué de 28% (USDOE, 2000). Il est cependant à noter que cet indicateur n'est pas adapté à la description du secteur énergétique africain. En effet, les énergies traditionnelles occupent une part prépondérante du bilan énergétique des pays Africains et par ailleurs la part importante du secteur informel n'est pas reflétée dans le PIB. Dans les pays de l'UEMOA, les énergies traditionnelles représentent environ 70% de la consommation d'énergie finale. La consommation des énergies conventionnelles subit les mêmes tendances que l'activité économique générale, à savoir une stagnation ou une légère amélioration. Ceci est particulièrement patent pour la consommation des produits pétroliers. Il faut souligner que la consommation des produits pétroliers dans le secteur des transports représente, dans tous les pays de l'UEMOA, plus de 50% de la consommation totale, et même jusqu'à 70% au Burkina Faso. Seules les ventes d'électricité enregistrent une légère tendance à la hausse.

La problématique de l'énergie au sein de l'UEMOA, comme dans la plupart des pays de l'Afrique au sud du Sahara, renvoie aux problèmes de déforestation, de faible couverture des besoins énergétiques de base et plus globalement de pauvreté, entretenue par la dégradation des écosystèmes. Cette situation est à la fois cause et conséquence des difficultés de développement et, en même temps, participe à la détérioration de l'environnement naturel. En effet, le faible niveau du pouvoir d'achat

des populations en forte croissance a rendu prohibitif l'acquisition de facteurs de production (intrants, exhaure, irrigation, etc.) permettant d'intensifier notamment l'agriculture pour satisfaire les besoins alimentaires. Les pratiques agricoles, comme d'élevage, combinées aux prélèvements de biomasse pour les besoins énergétiques sont à l'origine des problèmes environnementaux majeurs et de pauvreté des pays considérés.

Politiques énergétiques

La formulation d'une politique énergétique cohérente est récente dans la plupart des pays de l'UEMOA, on ne peut donc qu'enregistrer le même caractère récent pour l'élaboration de mesures de maîtrise et d'efficacité énergétique. Les premières mesures de maîtrise de la demande d'énergie dans les pays de l'UEMOA ont d'abord concerné la source énergétique dominante, les combustibles ligneux. En effet, dès le début de la décennie 1970, des programmes de diffusion de foyers améliorés ont été engagés, avec des succès divers selon les pays. Ces actions entreprises sous forme de projet avec des financements extérieurs ont été plus conçues dans le cadre de la protection de l'environnement que dans celui d'une politique énergétique.

Conjointement ces pays ont tous mené, avec des fortunes diverses, des politiques cherchant à asseoir leur sécurité d'approvisionnement en hydrocarbures, à maîtriser la facture pétrolière et à rendre plus efficient leur système électrique qui parfois est restreint à la capitale et à quelques grandes agglomérations.

Les politiques énergétiques se développent ainsi selon deux volets qui le plus souvent sont peu coordonnés l'un avec l'autre. D'un côté, l'électricité et les hydrocarbures pour lesquels la rationalité de l'offre reste déterminante, et pour lesquels le pouvoir de décision de grandes entreprises étatiques ou privées est prépondérant. De l'autre, les énergies domestiques pour lesquelles l'aspect demande est mis en avant, en particulier avec l'analyse des besoins des populations.

Ce n'est que vers la fin des années 1980 et le début de la décennie 1990 que la plupart des

pays ont introduit dans leur politique énergétique, des objectifs de maîtrise de l'énergie et le développement des énergies renouvelables. Ces dernières qui, jusqu'à présent, n'étaient qu'au stade de petits projets mis en œuvre au gré des financements de divers bailleurs, sont-elles en passe de devenir des composantes incontournables des politiques énergétiques ? Quels que soient les pays, les politiques énergétiques n'intègrent la maîtrise de l'énergie que par bribes. Les situations de pénurie que connaissent la plupart d'entre eux, tant en ressources énergétiques qu'en ressources financières, restent le fil conducteur des politiques que les pouvoirs publics ont à mettre en œuvre. Dans les faits, la gestion de la pénurie semble la priorité des politiques énergétiques, bien avant celle de la maîtrise de l'énergie. En d'autres termes ce sont des politiques défensives que l'on privilégie au moment où c'est l'offensive qui devrait prévaloir en orientant concrètement les politiques plus vers la maîtrise de la demande d'énergie.

Sous l'impulsion des autorités politiques de l'Union et de leurs partenaires de développement, le cadre institutionnel de l'énergie est cependant en train de se structurer en essayant d'y intégrer la maîtrise de l'énergie. Mais ce cadre institutionnel souffre de la faiblesse des moyens qui lui sont alloués et, par suite, de la réduction de sa capacité d'expertise. Il se trouve ainsi relégué au second plan dans le processus décisionnel au niveau national. Le plus souvent enfermé dans les hiérarchies administratives existantes, ce cadre institutionnel ne peut guère être efficace dans la nature des décisions à prendre et dans leur application. Ce constat se vérifie dans les domaines de la législation et des réglementations favorables à la maîtrise de l'énergie, dans celui des normes d'efficacité. Il se vérifie également dans le poids prépondérant au niveau décisionnel des grandes entreprises intervenant dans le secteur de l'énergie, qu'elles soient publiques ou privées.

Conclusion

La maîtrise de l'énergie, il faut le souligner, relève de la politique énergétique menée

par les pouvoirs publics. Il n'en reste pas moins que sa réelle pénétration auprès des populations nécessite, sous de nombreux aspects, une démarche plus proche de celle du développement local que de la planification nationale.

La maîtrise de l'énergie nécessite également un engagement des pouvoirs publics qui soit structuré autour d'un programme, d'un plan national ou de plans régionaux. Il s'agit d'aller au-delà du simple discours d'intentions et de programmer les mesures effectives que l'on veut prendre et d'y intégrer les actions en cours. Pratiquement :

- À quelle logique répondent les actions en cours ?
- Quels sont les objectifs prioritaires actuels ?
- Dans la typologie des actions (comportements, équipements, structures), quelles sont celles qui sont aisément praticables ?
- Quelles sont les actions à financement prioritaire ?, etc.

La maîtrise de l'énergie concerne l'ensemble des activités économiques et sociales : elle ne peut se confiner, de manière verticale, à quelques secteurs spécifiques. C'est une nouvelle composante de la rationalité de l'utilisateur – au sens de la théorie microéconomique – qu'il faut introduire dans les comportements des consommateurs et des producteurs. En cela, l'approche est éminemment horizontale, elle nécessite de nouvelles modalités d'intervention, en particulier dans la programmation et l'impulsion des actions.

C'est pourquoi, dans les pays comme ceux de l'UEMOA, la maîtrise de l'énergie, si elle est bien réfléchie et bien conduite, devrait fournir un élan nouveau dans la recherche des options énergétiques les plus adaptées pour le développement de ces pays.

À ce propos, il est tout à fait dommage que la question de la maîtrise de l'énergie qui est au cœur de la problématique de l'énergie pour un développement environnemental ait été absente dans tout le processus du Sommet Mondial sur le Développement Durable qui vient de se tenir à Johannesburg en Afrique du Sud. ■

Maîtrise de l'énergie

en Méditerranée

Samir Allal
C3ED, samir.allal@wanadoo.fr
Ezzedine Khalfallah
Directeur Général de l'ANER, Tunis

Les défis énergétiques d'un développement durable en Méditerranée

Le développement énergétique fondé sur les énergies fossiles et la non maîtrise des consommations est aujourd'hui doublement en cause en Méditerranée, du point de vue des ressources, mais aussi et surtout de celui des émissions correspondantes de gaz à effet de serre (GES). Tout d'abord parce que son approvisionnement repose pour plus de 80 % sur des sources d'énergies fossiles et que cette structure d'approvisionnement ne peut, par nature, perdurer indéfiniment. En second lieu parce que les émissions de GES, et en particulier du dioxyde de carbone, associées à la consommation d'énergie contribuent pour plus de 50% aux émissions totales de GES en Méditerranée.

Dans les pays Sud et Est Méditerranéens (PSEM)¹, la consommation dans les centres urbains et industriels croît très fortement. Elle représentait 30% de la consommation totale énergétique en Méditerranée, en 1998, contre seulement 13% en 1970. Le transport représente 25% de la consommation d'énergie commerciale. Il utilise la moitié du pétrole produit dans la région.

Quant à l'électricité, c'est la forme d'énergie ayant connu la plus forte croissance ces dernières années, avec l'amélioration du niveau de vie dans le secteur résidentiel (électroménager, climatisation...) et le développement du secteur industriel (nouveaux process, robotisation...). La consommation électrique totale des pays méditerranéens a plus que triplé pendant les trois dernières décennies pour atteindre 1450 TWh en 2000. Les pays Nord Méditerranéens (PNM) représentent environ 4/5 de cette consommation. Mais ce sont les consommations dans les PSEM qui ont connu les croissances les plus spectaculaires. Avec une croissance de +8.2% par an, ces pays ont multiplié par 10 leur consommation totale. Leur contribution dans la consommation totale méditerranéenne est ainsi passée de 8% en 1971 à 22% en 2000. Leur niveau de consommation électrique par habitant a progressé au rythme de 5,8% par an depuis 1971 pour atteindre 1450 kWh/hab en 2000. Pour faire face à cette croissance de la demande d'énergie, l'efficacité énergétique est apparue au premier plan dans la formulation des politiques publiques et de coopération en Méditerranée depuis le premier choc pétrolier.

L'examen des contraintes et des marges de manœuvre pour la demande et l'approvisionnement énergétique dans les PSEM renvoie donc à la question de la maîtrise des consommations énergétiques et aux moyens à mobiliser pour orienter le développement énergétique dans la région vers un profil moins intensif en énergie. Le mimétisme ne doit pas être la règle pour construire l'architecture de systèmes énergétiques durables (de la production à l'usage final), les mieux adaptés techniquement, socialement et économiquement à la satisfaction des besoins des pays méditerranéens en très rapide mutation. Les marges de choix sont encore considérables dans les PSEM.

Les potentiels d'économie d'énergie économiquement exploitables sont estimés à l'horizon 2025 à 50% de la demande totale en énergie par rapport à un scénario tendanciel dans lequel il n'y aurait pas d'impulsion majeure des politiques de maîtrise de l'énergie. Les contraintes macro-économiques et la montée des risques environnementaux globaux ne font que renforcer aujourd'hui cette nécessité. Traiter aussi sérieusement le versant de la

Encadré I

Bilan des réalisations des programmes maîtrise de l'énergie en Tunisie

Depuis les années 80, la Tunisie a mis en place un programme national de maîtrise de l'énergie axé sur un cadre institutionnel et réglementaire dont le fondement reposait sur la création de l'Agence Nationale des Energies Renouvelables (ANER), ancienne Agence pour la Maîtrise de l'Énergie. Ce cadre a dû évoluer dans le temps par le renforcement des acquis, l'uniformisation des incitations et le repositionnement stratégique et institutionnel de l'activité. Les principaux résultats atteints sont :

- La préservation des ressources énergétiques avec une économie d'énergie finale cumulée estimée à 1,5 millions de tonnes équivalent pétrole (tep) ;
- Une réduction des émissions dues à l'utilisation de l'énergie, estimée à environ 4,5 millions de tonnes de CO₂ ;
- Une amélioration de l'intensité énergétique finale qui a atteint 0,307 tep par millier de dinars en 1999.

Source : ANER, 2002

Tableau 1 : Évolution de la demande d'énergie entre 1971 et 2000

	Consommation totale d'énergie primaire (Mtep)					Consommation d'énergie primaire par habitant (kep/hab)		
	1971	1980	1990	2000	Croissance moyenne (%/an)	1971	2000	Croissance moyenne (%/an)
PNM	340	450	530	610	2,0%	2020	3180	1.6%
PSEM	40	90	160	220	6.0%	30	940	3.6%
TOTAL	380	540	690	830	2,7%	1320	1950	1.4%

Source : OME ; WDI de 1971 à 1999 tirées des statistiques AIE, 2001

Tableau 2 : Évolution de la demande d'électricité entre 1971 et 2000

	Consommation totale d'électricité (TWh)					Consommation d'électricité par habitant (kWh/hab)		
	1971	1980	1990	2000	Croissance moyenne (%/an)	1971	2000	Croissance moyenne (%/an)
PNM	380	640	960	1120	3.8%	2220	5800	3.3%
PSEM	30	80	200	330	8.2%	280	1370	5.8%
TOTAL	410	720	1160	1450	4.4%	1430	3430	3.0%

Source : OME ; WDI de 1971 à 1999 tirées des statistiques AIE, 2001

Encadré 2**Les actions de l'ANER: des efforts considérables, mais un bilan limité**

En dépit des résultats atteints, le bilan des actions menées dans le domaine de l'utilisation rationnelle de l'énergie montre que la contribution de la maîtrise de l'énergie dans le paysage énergétique tunisien reste très limitée (moins de 5%). L'ANER l'explique par les principales raisons suivantes :

- Les coûts encore très élevés de certaines filières de l'efficacité énergétique ;
- Les bas prix actuels des énergies conventionnelles qui restent en deçà des prix internationaux ;
- Les aides et les incitations octroyées jugées insuffisantes ;
- L'absence d'un cadre institutionnel et réglementaire adéquat permettant la diffusion à grande échelle de certaines technologies jugées techniquement matures ;
- Les marchés d'équipements très limités empêchant de bénéficier des effets d'échelle et le développement sur une base commerciale ;
- L'absence de prise en compte des avantages de l'utilisation rationnelle de l'énergie en terme de protection de l'environnement et de création d'emploi ;
- L'insuffisance d'information, de sensibilisation et de promotion auprès des usagers potentiels tant publics que privés.

Source : ANER, 2002

demande que celui de l'offre est donc l'une des clés de l'amélioration des politiques publiques dans la région.

Le découplage entre croissance économique et énergétique : une réalité ancienne freinée par l'émergence de nouveaux besoins

Dans la perspective d'un développement énergétique plus soutenable en Méditerranée, la stimulation du changement technique et son transfert vers les PSEM apparaît comme un élément essentiel pour limiter les coûts des politiques de réduction des émissions de GES. Les trajectoires de la demande de l'énergie en Méditerranée ne sont en effet ni totalement indéterminées (tout est possible), ni strictement

déterminées par des variables démographiques (population) ou économiques (PIB). La baisse de l'intensité énergétique en Méditerranée de 0,9% par an, pendant les années 90, est imputable en partie aux PSEM. Bien que sa mesure soit plus difficile dans les pays où l'économie informelle occupe une place plus ou moins importante selon les pays et où les sources d'énergie dites non commerciales entrent pour une partie dans les bilans énergétiques, il est vraisemblable que l'intensité énergétique a pu diminuer dans nombre de pays comme l'Algérie (autour de 0,15 kep/\$ 95 ppa), la Tunisie (0,09) ou le Maroc (0,12). Cette baisse peut être interprétée comme le signe de compensations entre efficacité accrue des procédés industriels, des moyens de transports ou des appareils ménagers et évolutions structurelles inhérentes à l'industrialisation et à l'urbanisation (J.M. Martin, 2002). Les changements technologiques, économiques ou sociaux sont-ils susceptibles de les stopper ou d'accentuer leur tendance à la baisse ?

Des études récentes menées par l'Observatoire Méditerranéen de l'Énergie – OME - (Med 2010, CDMED) ont montré que le partenariat euro-méditerranéen et les programmes de mise à niveau poussent à l'élévation de la productivité dont fait partie l'efficacité énergétique, même si les vitesses de diffusion spatiale varient avec les particularismes de chaque pays. Logiquement, les sauts technologiques devraient se poursuivre et les écarts d'efficacité énergétique entre les deux rives se réduire d'autant.

Quelques points méritent d'être soulignés. Le découplage entre croissance économique et énergétique est une réalité ancienne, influencée par l'évolution des prix relatifs de l'énergie, mais imputable aux progrès technologiques directs (efficacité des conversions) et indirects (dématérialisation de l'activité économique et élévation de la productivité par des innovations organisationnelle). Elle serait plus prononcée si elle n'était freinée par l'émergence de nouveaux besoins (mobilité nationale ou internationale, par exemple) (J.M. Martin 2002). L'expérience des décennies écoulées paraît

indiquer que le découplage va se poursuivre et l'intensité énergétique continuer à baisser dans les pays méditerranéens. Mais à quel rythme ? Les PSEM, qui ont encore à construire leur industrie et leurs infrastructures, ne sont pas encore dans une phase de dématérialisation de leur PIB. S'ils parviennent cependant à tirer partie de la mondialisation par un "leap frogging technologique", tout en conservant la maîtrise de leur développement, ils peuvent eux aussi adopter des trajectoires plus économes en énergie et plus efficaces du point de vue économique. Au total, la conjonction d'une croissance démographique vraisemblablement moins forte que prévue et la poursuite de la décroissance de l'intensité énergétique pourraient modifier sensiblement la problématique énergétique dans les PSEM et desserrer les contraintes environnementales. À cela, une condition : que la coopération soit mise au service de l'équité et de la durabilité du développement.

La maîtrise de l'énergie au centre des paradoxes du développement durable dans la région

Les projets de la maîtrise de l'énergie présentent la particularité de balayer tout le spectre des activités économiques. Les problèmes auxquels les projets sont sensés répondre sont transversaux et ne peuvent donc pas être résolus dans le cadre d'une gestion traditionnelle par secteurs. Cela implique que les projets doivent eux-mêmes être transversaux (B. Laponche 2002). Mais l'avantage que représente pour les pays en développement la possibilité d'adopter dès le départ une perspective rationnelle sur le long terme ne compense pas, dans de nombreux cas, leur difficulté à mobiliser des ressources vers cet objectif. Les instruments du financement du développement classique ne sont pas toujours bien adaptés au financement des projets d'efficacité énergétique. Les bailleurs de fonds classiques se sont jusqu'à présent peu accommodés de ce type de projet qui trouve, au moins partiellement, sa justification hors de la sphère financière.

La question qui se pose est bien entendue celle du coût d'une stratégie à bas profil énergétique. La limite d'un tel exercice tient au fait qu'on compare une stratégie non encore mise en œuvre à une autre à priori plus conforme à l'évolution tendancielle de l'économie. Si l'on admet l'idée d'un surcoût d'apprentissage "transitoire" de la synergie développement - environnement par opposition avec l'idée de surcoût récurrent d'environnement associé au développement (B. Dessus, 2000), les moyens d'actions à promouvoir pour y parvenir tournent bien plus autour de l'apprentissage, du "capacity bulding" au Sud mais aussi au Nord, qu'autour d'opérations d'investissements supplémentaires marginaux et récurrents. Les liens historiques, les relations institutionnelles, déjà existants entre pays méditerranéens, (MEDENER, OME...) sont des facteurs puissants en faveur de cette nouvelle dynamique d'apprentissage collectif.

Le vrai problème aujourd'hui est donc de trouver les moyens de développer en coopération cette synergie fondamentale entre l'efficacité énergétique, le développement et l'environnement, non seulement pour des raisons de long terme mais aussi pour des raisons qui tiennent aux préoccupations de développement à plus court terme.

Au-delà de la difficile adéquation entre les organismes de financement et les besoins du développement durable, il subsiste un problème plus fondamental: l'impossibilité pour des fonds uniquement publics de répondre à l'ampleur des besoins d'investissements. Il faut donc trouver des combinaisons permettant d'introduire des financements privés dans des domaines où aujourd'hui seuls les investisseurs publics ont l'habitude de s'aventurer. Bien que ce passage partiel de témoin au secteur privé demeure une question épineuse, il n'en est pas moins réalisable. Il est de plus en plus reconnu que les stratégies d'efficacité énergétique sont des stratégies doublement gagnantes : elles permettent de réduire les impacts négatifs des systèmes énergétiques sur l'environnement et se révèlent moins coûteuses dans de nombreux cas que les solutions traditionnelles par l'offre. Il existe donc tout un

ensemble de projets qui, par leur nature “ban- cable”, peuvent attirer les investissements pri- vés.

Réussir ce changement d'échelle pour les pro- grammes de maîtrise de l'énergie, implique donc un travail profond de sensibilisation et

de réflexion sur les stratégies qui permettront d'inciter les financeurs à explorer un domai- ne qui ne leur est pas encore familier. Il faut aussi organiser des convergences entre des mesures économiques (taxes, subventions) et des mesures structurelles (infrastructures de

Encadré 3

Impact attendu du programme de maîtrise de l'énergie en Tunisie sur la période 2001- 2010

Pour surmonter les obstacles qui entravent le développement à grande échelle des technologies d'efficacité énergétique et d'énergies renouvelables, un programme d'action a été préparé dans le cadre d'une Commission Nationale Interministérielle créée à cet effet. Ce programme comprend deux type d'action : des actions à caractère prioritaire à entreprendre à très court terme et des actions à mettre en œuvre dans le cadre d'un programme décennal. On présente ci-dessous la partie utilisation rationnelle de l'énergie de ce programme. Au niveau des actions prioritaires qui ont fait l'objet d'une vingtaine de décisions présidentielles, celles-ci consti- tuent la base essentielle sur laquelle doit reposer tout un programme de développement de ce secteur à moyen et long terme. Elles concernent particulièrement :

- La mise à jour du cadre réglementaire existant et la préparation de nouveaux cadres spécifiques aux appli- cations émergentes telles que la cogénération, la réglementation thermique des bâtiments, les sociétés de service éco-énergétiques (ESCO) et autres ;
- L'implication du secteur public dans les programmes d'efficacité énergétique, et ce compte tenu de l'important potentiel que constitue ce secteur ;
- Le renforcement des actions de sensibilisation et d'information auprès des secteurs grands consomma- teurs d'énergie et du grand public ;
- Le renforcement des compétences locales et la mobilisation des ressources financières à travers la coopé- ration internationale et notamment régionale par l'exploration des nouveaux mécanismes liés aux changements climatiques.

Concernant le programme décennal à l'horizon 2010, la partie utilisation rationnelle de l'énergie constitue l'essentiel et repose sur deux types d'activités : les activités institutionnelles (audits énergétiques et contrats programmes) et les projets spécifiques sectoriels (bâtiments, équipements électroménagers, industrie, trans- port, tertiaire). La mise en œuvre de ce programme devrait permettre sur la période 2001-2010 :

- des économies d'énergie cumulées de l'ordre de 4 millions de tep,
- une réduction des émissions d'environ 12 millions de tonnes de CO₂,
- des gains en devises estimées à 1.2 milliards de dinars tunisiens.

Source : ANER, 2002

PROJETS	ÉCONOMIE D'ÉNERGIE (1000 TEP)	ÉMISSIONS DE CO ₂ ÉVITÉES (1000 T)	GAIN EN DEVICES (MILLIONS DINARS)
Utilisation rationnelle de l'énergie			
Activité institutionnelle	1632	4896	490
Réglementation thermique	295	885	89
Certification	320	960	96
Cogénération	750	2250	225
Transport en commun	120	360	36
Centrale de fret	190	570	57
Bancs de diagnostic	385	1155	116
Permis de conduire	225	675	67
Total utilisation rationnelle de l'énergie	3917	11751	1175

transport, par exemple) qui se situent dans des temporalités différentes et donc de bien articuler des niveaux complémentaires de l'action publique. On observe souvent en effet un manque de coordination temporelle entre des actions conjoncturelles de type économique et des actions structurelles (infrastructures de transport par exemple) ce qui risque de rendre ces mesures inefficaces et/ou inéquitables. Les mesures économiques ont des conséquences immédiates sur la modification des profits des entreprises ou des revenus des ménages (taxe sur les carburants par exemple), et ne conduisent pas forcément à des changements de comportement si les modifications structurelles complémentaires ne sont pas prêtes au même moment (urbanisme permettant une nouvelle mobilité, nouvelles motorisations sur les véhicules...).

Réconcilier le Nord et le Sud de la Méditerranée autour du financement des programmes de maîtrise de l'énergie

Dans les PSEM, l'explosion des besoins et les limites des capacités financières des autorités publiques se traduisent par des pressions importantes. De nouvelles formes d'organisation émergent, basées sur une plus grande implication du secteur privé. À condition qu'elles soient bien conçues, ces nouvelles formes d'organisation peuvent offrir une réponse appropriée d'accès à des services publics de qualité et respectueux de l'environnement. Il n'existe pas de modèle unique de partenariat public-privé ; celui-ci doit être adapté au contexte de chaque pays.

La décarbonisation des systèmes énergétiques dans le monde a été au cœur du débat sur l'énergie lors du Sommet de Johannesburg qui vient de terminer ses travaux. En particulier, ont été soulignés le rôle important de l'efficacité énergétique, et le partenariat public-privé². Or, depuis de nombreuses années, dans la plupart des PSEM, les pouvoirs publics ont été confrontés à la difficile question du financement des investissements à consentir pour réduire les consommations énergétiques. Pendant longtemps, seules les ressources bud-

gétaires et la mise en œuvre de programmes publics de soutien sous forme de subventions ont été employées. C'est ainsi que des volumes, souvent importants, de fonds public ont été mobilisés.

Mais face à l'ampleur du problème posé, et compte tenu aussi de l'impossibilité pour la plupart des pays de continuer à abonder les lignes de crédits nécessaires dans une période économique difficile, il est bien certain que des mécanismes de financement autres, par exemple impliquant le secteur privé, en association avec ou en substitution au secteur public, s'avèrent absolument indispensables. Au cours des dernières années, des produits financiers nouveaux sont apparus, développés par des opérateurs du secteur privé. Ils ont connu un réel succès : mécanismes de tiers financement, "ESCOs", solution de capital risque, etc. Plus récemment, d'autres initiatives ont émergé et certaines sont en cours de développement tels que les fonds d'investissement tournés vers les secteurs de l'efficacité énergétique et de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Ces fonds de natures diverses et de structures variables constituent une manière d'intéresser plus directement les investisseurs privés, dans le cadre d'un schéma clairement basé sur des mécanismes de marché et susceptible de prendre en compte, en particulier, les mécanismes de flexibilité issus du protocole de Kyoto : crédits carbone, Mécanisme de Développement Propre (MDP).

Le MDP ouvre une possibilité d'échange de technologies propres pour les pays en développement contre des crédits d'émissions pour les firmes des pays industrialisés. Mais ce mécanisme de marché, malgré son efficacité reconnue, n'est susceptible de résoudre qu'une partie des problèmes énergétiques rencontrés par les pays méditerranéens. Le MDP va selon toute vraisemblance focaliser son action sur des projets et des technologies dont la rentabilité propre (en y incluant la rente tirée des "crédits carbone") est suffisante pour attirer les financements privés. Il s'agira donc de projets élaborés à partir de technologies bien établies, dont le surcoût éventuel pourra trouver une compensation efficace et à court terme

pour les firmes qui s'investissent à travers la commercialisation de crédits carbone facilement identifiables. L'introduction d'une "rente carbone" est susceptible, si elle est significative, de faire basculer le choix des investisseurs vers les solutions "propres".

Par contre l'influence de cette rente carbone a toutes les chances de rester totalement négligeable dans le choix initial d'infrastructures lourdes, en matière d'urbanisme, de logements et infrastructures de transport dont l'enjeu en terme de développement et de consommation énergétique à moyen et long termes est considérable (doublement des parcs de logement d'ici 2010, dans les PSEM). De même l'ensemble des mesures d'incitation (fiscalité, réglementations, normes...) qui peuvent présenter des enjeux importants, à la fois en termes de développement et d'environnement sont exclus de fait du champ d'application du MDP. Sans compter qu'un tel mécanisme de marché risque de renforcer l'écart entre les PSEM et les pays grands émetteurs de carbone (Chine, Inde, Brésil) qui disposent d'un potentiel d'économie de GES important à court terme. Pour toutes ces raisons le MDP ne peut donc apporter qu'une solution partielle au défi énergétique et environnemental des pays méditerranéens.

Conclusion : renforcer les capacités

Le renforcement des capacités est une composante fondamentale pour développer les programmes de maîtrise de l'énergie dans les pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée.

Aucune solution miracle, aucune nouvelle d'abondance ne saurait desserrer la contrainte énergétique, environnementale et financière qui pèse sur les PSEM. Des marges de manœuvre conséquentes peuvent être acquises en articulant des niveaux d'action très variés pour cumuler leurs effets depuis la maîtrise de la demande jusqu'à celle de la baisse du contenu en importation des équipements, en passant par la redéfinition des modèles d'offre. Mais la priorité reste l'augmentation de l'efficacité énergétique et la promotion des éner-

gies renouvelables. Il appartient aux PSEM de définir et de mettre en pratique ces nouvelles stratégies et à la coopération internationale de les appuyer.

Dans les PSEM, les investissements de maîtrise de l'énergie sont difficiles à réaliser. Les mécanismes de solidarité entre les deux rives de la méditerranée, restent donc indispensables et ont déjà pour certains, été mis en œuvre. Ils peinent parfois à porter leurs fruits par manque de projets suffisamment rentables pour inciter les interventions du secteur financier privé. Comparés aux projets classiques, les projets d'efficacité énergétique demandent souvent des montages financiers complexes et parfois novateurs que les investisseurs traditionnels maîtrisent mal. De leur côté, les bailleurs de fonds internationaux ou bilatéraux, et spécialement les investisseurs privés, recherchent des investissements durables et efficaces pour leurs fonds. Ils s'impliqueront d'autant plus volontiers dans des projets dans lesquels les risques qu'ils peuvent encourir ont été pris en compte, tout autant que les bénéfices qu'ils peuvent en attendre. Un dispositif innovant visant à coupler un fonds d'investissement et un fonds de préparation de projets, avec un organisme gestionnaire capable de mobiliser les sources de financements les plus adaptés, est en cours d'élaboration. Ce dispositif nouveau privé/public permet le financement de projets de maîtrise de l'énergie en intégrant les potentialités des outils de flexibilité mis en place par le protocole de Kyoto.

L'implication dans des projets de développement d'investisseurs privés, leitmotiv généralisé, apparaît actuellement non seulement comme une nécessité, mais également comme un outil privilégié pour obtenir un effet de levier. La participation privée fonctionne la plupart du temps comme un gage de fiabilité. Or la diminution de l'aide publique ainsi que l'inefficacité d'un certain mode de coopération ont amené à la fois les donateurs et les bénéficiaires de l'aide à mettre au premier plan des critères de sélection la viabilité économique des projets et donc leur capacité à mobiliser des financements privés.

La démarche qui consiste à ne financer que des projets d'emblée économiquement viables s'applique tout autant à des fonds publics, tels les Fonds pour l'environnement mondial, que privés. La prolifération des conditionnalités liées à ces instruments de coopération doit se comprendre sous l'éclairage d'une certaine exigence de résultats qui fait suite au bilan très mitigé que l'on peut porter sur les pratiques passées d'aide au développement.

Ce foisonnement met cependant un certain nombre d'embûches sur le chemin des pays qui dépendent de la coopération pour monter des programmes de maîtrise de l'énergie. Cela explique les efforts permanents de clarification, de communication, voire même de réorientation de certains mécanismes de financement mis en œuvre. Devant la difficulté qu'éprouvent de nombreux pays à faire émerger ce type de projets, correspondant aux critères de ces fonds, certains pays européens développent périodiquement de nouvelles facilités. Certaines permettent de financer les phases très amont des programmes ou bien de lancer des projets de petite et moyenne taille. D'autres sont destinées à donner aux pays les moyens d'appliquer les conventions internationales qu'ils ont signées.

En effet, le renforcement des capacités est une composante fondamentale pour aider les PSEM à monter des programmes de maîtrise de l'énergie, afin d'atteindre leur objectif de développement durable. De nouvelles formes institutionnelles d'appui en faveur de ce renforcement sont en train d'être testées et mises en œuvre, dans la région, pour permettre de dépasser les contraintes de l'asymétrie et le transfert de connaissances et de technologies entre les deux rives de la Méditerranée. ■

Maîtrise de l'énergie

SOCIÉTÉ

Ce dernier chapitre rassemble des articles à caractère économique et sociologique qui permettent de mieux comprendre les limites, les difficultés, mais aussi les opportunités d'action dans le domaine de la maîtrise de l'énergie.

La maîtrise de l'énergie confrontée

à

la libéralisation du secteur électrique

Bernard Devin
Consultant, bdevin@compuserve.com

Le cas du Salvador

Dans les pays où la réforme du secteur électrique a conduit au démantèlement des structures à intégration verticale (production / transport / distribution / vente) il semble que la possibilité de faire une politique d'économies d'énergie ait disparu, 'de par la loi', puisque le mécanisme simple de consolidation de recettes et de dépenses de nature différentes au sein d'une entité économique – le secteur de l'énergie – a disparu en même temps que cette entité était dissoute. Cette situation est-elle remédiable ? Quels sont les acteurs impliquables dans un processus décisionnel ?

L'exemple de la Loi Électrique du Salvador permet d'illustrer le propos et d'examiner les points d'entrée possibles.

Revenons un peu aux bases.

L'attitude de maîtrise de l'énergie (MDE) est un acte volontariste posé par une entité économique dans laquelle les dépenses et les recettes peuvent être "consolidées": la famille, la ville, l'État. Tous et chacun sont concernés. C'est une attitude responsable, nécessaire, de tout habitant de la planète, une composante naturelle de son comportement.

Mais nous sommes loin de cet état de nature dès que l'individu est sorti de lui-même et se trouve partie d'un espace décisionnel fortement monétarisé. A fortiori une entité économique collective non "militante" sera dans cette position. Toute action motivée de MDE ne se justifie que par le rapprochement, à l'intérieur d'une même entité économique, des bénéfices escomptés et des dépenses requises pour les obtenir.

En d'autres termes, il est fort difficile de demander à Pierre de dépenser un peu plus, pour que Paul voie ses factures baisser (ou son environnement s'améliorer, ou ses émissions diminuer). Cela ne devient possible que si Pierre et Paul font partie de la même famille et qu'ils soient d'accord de raisonner sur le budget global commun.

Celui qui pose un acte de MDE prendra sa décision sous l'une ou l'autre de deux motivations : l'une, primaire ou interne, de réduire ses dépenses tout en satisfaisant des besoins croissants, ou l'autre, gratuite ou secondaire, à titre de citoyen planétaire responsable sortant de la coquille de base, d'agir sur le monde extérieur pour faire en sorte que son environnement, au sens large, se maintienne ou s'améliore. Compte tenu des vents, des marées et des contraintes

géostratégiques variables qui lui sont imposées, c'est une réaction comportementale difficile mais responsable. On peut l'encourager, mais la stimuler efficacement seulement si elle peut s'accompagner de la motivation primaire.

Selon sa situation propre, chaque acteur réagira en proportion variable à l'une et à l'autre de ces deux motivations :

- La Famille (les ménages - l'utilisateur consommateur). On est tenté de considérer à égalité les deux motivations. Le renforcement de l'une par l'autre devrait faire de ce consommateur final un privilégié de la MDE. S'il est correctement informé, s'il se sent citoyen et planétaire, avec un souci de participation à une cause plus noble, l'utilisateur consommateur peut faire de la MDE même si c'est un peu plus cher, il peut accepter en quelque sorte de payer une assurance pour l'avenir de sa lignée.
- La Ville est une collectivité économique et sociale à la fois. Selon le charisme de ses édiles, et notamment selon leur degré d'ouverture au monde en développement (coopération décentralisée, jumelages), un bon nombre de municipalités auront les deux motivations en équilibre. De plus, consommateur plus massif et donc négociateur plus redoutable vis-à-vis des fournisseurs "quantitatifs" d'énergie, elle gère un budget important, dispose de choix plus larges d'allocations de ressources et peut combiner son action avec celle de ses habitants, voire l'induire. Avec une continuité historique relativement pérenne qui tient à l'enracinement au sol, c'est également un acteur privilégié pour la MDE.
- L'État, à l'échelon supérieur, est celui dont le souci d'équilibre budgétaire et la stratégie à long terme devraient mettre au premier rang la motivation primaire de MDE. La motivation secondaire, la contribution au mieux être de la planète, fait partie des atouts qu'il doit négocier dans le contexte mondial. Tout, pour lui, va relever d'une analyse coûts/bénéfices, y compris sur ce plan. Les grandes ONG le relayeront sur le thème "mieux être de la planète", elles sont indispensables : séparation de l'église et de l'État. Son attitude sera le reflet de la "nation" qu'il représente.

Passant à l'acte de politique intérieure, ces motivations se heurtent au découpage en centres de décision sectoriels, indépendants une fois les arbitrages budgétaires terminés. L'intercommunication entre Ministères dépendants et Ministères bénéficiaires d'une politique de MDE n'y est pas facilitée par les lobbies de producteurs quantitatifs d'énergie (électricité, gaz, pétrole), craignant pour leur activité à long terme.

La plupart des États ont décidé en faveur de la MDE, par divers dispositifs législatifs et réglementaires, généralement peu contraignants. Le freinage observé, provenant du lobby des producteurs quantitatifs pourrait tenir au fait que ceux-ci n'ont pas encore ajusté leur stratégie à une nouvelle donne planétaire. Et si certains d'entre eux clament l'avoir fait (on peut penser à Shell, entre autres) ce sont eux qui vont réclamer de l'État qu'il confirme ses choix, si l'on comprend bien la déclaration conjointe du Conseil Mondial des Affaires pour le Développement Durable (WBCSD) et de Greenpeace à Johannesburg¹. Les différentes significations secondes que l'on peut donner à la lecture de cette courte phrase sont également fort révélatrices.

Chacun des trois niveaux agit à sa manière pour concrétiser son attitude de MDE. Mais essentiellement, il :

- *conseille* "éteins la lumière en quittant ta chambre",
- *réglemente* "l'éclairage public ne sera allumé qu'une heure après l'heure légale de coucher du soleil", "les normes constructives dans l'habitat", "la limitation de vitesse sur les routes",...
- *investit dans l'outil de transformation de l'énergie brute* (la lampe, le frigo, la voiture, la maison, le réseau de transports en commun, les approvisionnements internationaux, les tarifs préférentiels pour les énergies renouvelables,...),
- *paye le service dont il dispose* – ce qui boucle (ou non) le cercle vertueux qui justifie la politique de MDE sur le plan économique. Il se peut que certains États n'aient pas respecté cette boucle lorsque la compagnie d'électricité appartenait à l'État².

La MDE et les énergies renouvelables (EnR) - au sens "domestique", la grande hydraulique et les fermes éoliennes dépendent des producteurs - se développent dans ce contexte. Nous avons noté l'intérêt de soutenir la motivation 'vertueuse', secondaire, des consommateurs finaux par une promotion de la motivation économique primaire. L'État et la Ville ont des raisons et des moyens pour réaliser ce soutien (dont l'ADEME et ses antennes régionales - de même les villes et les "régions" par leurs Agences Régionales de l'Énergie (ARENE)). Beaucoup de ces "interventions" ont un volet "subvention", justifié par les externalités positives qu'elle engendrent, et qui sont acceptées dans le contexte libéral souple des économies européennes : les "producteurs quantitatifs" acceptant la règle du jeu de dialogue des "contraires"... tant qu'il ne les pénalise pas gravement. Il peut en être différemment dans un contexte de libéralisme "pur et dur" (autrement dit : globalement irresponsable) que certaines économies émergentes expérimentent sous l'impulsion de ce que J.E. Stiglitz nomme "l'économie de manuels".

Les acteurs du secteur énergétique et l'État

Le passage à la vitesse supérieure que requiert le contexte international de protection du climat et de partage équitable des droits d'émission va requérir plus qu'un "dialogue des contraires", mais une action concertée avec ces opérateurs à la fois sur l'offre et la demande d'énergie - le sens ultime du terme de maîtrise de l'énergie. Ces opérateurs fonctionnent, dans chaque pays, dans le cadre d'une "loi énergétique" qui a fixé les règles de leur jeu dans l'économie nationale, en fonction du bien commun.

La question qui se pose est de savoir dans quelle mesure la "loi énergétique" est, ou n'est pas, antinomique avec le concept même de maîtrise de l'énergie, si elle permet une convergence d'objectifs qui aille au-delà de la lutte des contraires ?

Motivations, sensibilités des acteurs du secteur énergétique

Les "très grands" du secteur privé disposent de moyens financiers supérieurs à bien des États existants dans le monde, même parmi les pays industrialisés, et ce poids est augmenté encore par la solidarité de fait que l'on peut observer dans les cartels (OPEP, et dans une moindre mesure, E7). Certains peuvent avoir la tentation de se substituer (de manière visible ou invisible) à l'État dans les prises de position stratégiques de "maîtrise de l'énergie" avec un sens différent du nôtre, ou pour la combattre s'ils estiment leurs intérêts de court terme menacés, ou pour l'accélérer (MDE et énergies renouvelables) s'ils les considèrent comme de nouveaux centres de profit à maîtriser.

D'autres ne sont pas réellement "privés" ou dissociés de l'État, ils sont l'État lui-même. Ce dernier peut considérer être lui-même un "très grand" acteur du secteur énergétique, soit qu'il possède territorialement la ressource, soit qu'il estime posséder de manière actuellement favorable (ou exclusive) une technologie et ses outils de mise en œuvre. Les intérêts financiers majeurs "quantitatifs", ou stratégiques, peuvent l'emporter actuellement sur toute autre considération intégrant une vision à plus long terme que la durée d'un mandat électoral.

Les rapports internationaux sont l'image de ces disproportions : CDD 9, Convention Climat, Johannesburg. Ils semblent condamnés à n'accoucher que de "souris" sous l'influence de ces "très grands".

Si ces acteurs du secteur privé devenaient partenaires d'une politique de MDE nationale ou internationale, ce serait en raison des perspectives de "marché" d'équipement qui leur seraient ouvertes, au besoin au travers des mécanismes de développement propre (MDP) ou de la mise en œuvre conjointe (AIJ), - expansion du chiffre d'affaires - et non pas à l'intérieur d'une économie nationale. Des prémisses d'un tel changement d'attitude apparaissent³.

Les "moins grands", au contraire, n'ont pas cette possibilité/tentation d'indépendance vis-à-vis des États, ou tout au moins elle ne leur a pas (encore) été conférée par l'Organisation

Mondiale du Commerce (OMC) comme on avait pu le craindre à une certaine époque (AMI). Même si des pressions s'exercent toujours en ce sens, ils jouent principalement "dans la cour" de l'économie nationale ; ils seraient donc "intégrables" dans une politique nationale de MDE.

Intégration des acteurs nationaux dans un schéma de MDÉ

Le sujet étant trop vaste nous restreindrons, dans ce qui suit, notre propos à la Maîtrise de l'Électricité (MDÉ). Les "acteurs nationaux" dont il s'agit sont les compagnies nationales d'électricité réformées et dissociées, ainsi que tous les nouveaux acteurs qui ont désormais la possibilité de s'introduire dans le secteur électrique, mais dont les éléments restent fortement intégrés dans le tissu local.

L'idée et les tentatives d'intégration des acteurs du secteur électrique dans des actions de MDÉ ne sont pas nouvelles, dont certaines avec succès (Californie avant la réforme du secteur électrique, EDF en Martinique et Guadeloupe), quoique les deux exemples cités soient fort différents :

- L'exemple Californien a dû son succès au mécanisme mis en place, à l'époque par la toute puissante California Energy Commission (CEC), régulatrice d'un secteur électrique national "intégré". Le "bénéficiaire motivé" était dans ce cas l'utilisateur (donc la communauté nationale californienne, l'électeur). Mais la compagnie était aussi gagnante puisqu'elle avait pu négocier avec la CEC un arrangement qui rendait positive pour elle même (augmentation des tarifs) la réduction induite des consommations. On ne peut pas naviguer vent debout !
- L'exemple EDF s'est réalisé sans injonction de l'État, mais à la suite d'une prise de conscience de l'existence d'un espace de "profit local", dans une compagnie *vendant à perte* de manière structurelle, grâce au 'promoteur institutionnel : l'ADEME.

EDF n'était pas autrement affectée de vendre à perte puisque intégrée métropole/ DOM. L'existence de secteurs économiques perdants dans un espace commercial globalement béné-

ficiaire était considéré par l'État - propriétaire - comme une "redistribution" de la richesse nationale, une "péréquation" faisant partie de son rôle de garant de l'équité nationale.

L'éradication d'une partie des pertes structurelles a profité à EDF en premier lieu, mais a été également ristournée pour partie aux usagers ; un exemple superbe d'opération "win-win" comme les aiment les économistes.

L'un et l'autre exemples illustrent le rôle essentiel qu'ont joué les pouvoirs publics, directement ou indirectement dans ces réalisations : régulation, incitation, redistribution, transparence.

On était donc dans un type de situation "possible" pour la MDÉ, puisque dans l'un et l'autre cas la structure "intégrée" du secteur électrique permettait de comptabiliser dans une même escarcelle, avec une somme positive non nulle, les bénéfices induits (augmentation de tarifs, réduction des coûts de fonctionnement, différés d'investissement productif) et les dépenses faites pour en arriver là (sensibilisation et campagnes d'information, préfinancement de nouveaux équipements d'usage ou d'isolation, coûts de transaction).

Grosso modo, le "producteur" d'énergie réduisait ses ventes, certes, mais pouvait préserver son bénéfice, par une augmentation de tarif de la vente à l'utilisateur, et/ou par une réduction de ses coûts d'opération. Le secteur "ventes" perdait moins que ne gagnait le secteur "production" et la consolidation des deux dans le bilan de la compagnie rendait le solde bénéficiaire, donc financièrement attractif, "workable" puisque nous sommes en économie de marché.

Survint la réforme du secteur électrique....

À cause de la dérégulation, la CEC a perdu toute possibilité de négocier des arrangements "mesurables" compte tenu de la volatilité souhaitée des tarifs qui devaient bénéficier tout simplement aux usagers, ô merveille ! L'État de Californie lui demanda seulement de fixer un tarif plafond pour les usagers domestiques, dont la fixité entraîna finalement la faillite des distributeurs. Plus question de MDÉ pour les compagnies puisque seule la vente quantita-

tive sur le réseau allait constituer leur rémunération, et qu'elles avaient perdu le contact avec l'utilisateur. Il en allait de même pour les distributeurs.

Les facteurs de long terme (comme le différé d'investissement induit par la MDÉ) relevaient d'autres intervenants que ceux négociant sur le marché spot du mégawattheure spéculatif. Pas question de disséquer ici ce mémorable clash californien, mais seulement noter qu'il a fait disparaître tout rôle positif possible du régulateur sur une politique de MDÉ concertée entre le bénéficiaire global, les citoyens et entreprises de l'État de Californie, "la demande", et les acteurs du secteur électrique "de l'offre".

Restent donc possibles seulement les actions au niveau des consommateurs "ménages" et "villes", que des compagnies nouvelles vont leur proposer comme telles, les ESCo, mais limitées à une attitude de "défense" vis-à-vis du secteur électrique dont les prix (et les pressions à la hausse des consommations) redeviennent plus fortes que jamais. C'est dommage pour la communauté nationale, et probablement beaucoup moins efficace qu'une action concertée. Mais nos amis californiens, citoyens motivés, inventifs et d'avant garde n'ont pas dit leur dernier mot et je douterais qu'ils s'accommodent d'un tel déni de rationalité dans la politique énergétique qui leur est imposée sans inventer une parade constructive. La barre est plus haute, simplement.

Un cas d'école : la réforme du secteur électrique au Salvador Que dit la loi régissant le secteur électrique réformé ?

Selon les "bonnes règles" le secteur électrique, autrefois intégré, a été découpé entre quatre secteurs d'activité dont les comptabilités sont indépendantes, et certaines exclusions existent qui empêchent la reconstitution d'ensembles intégrés.

Les quatre "acteurs"- privés cela va sans dire - sont les suivants :

- Le "générateur", qui est propriétaire des centrales de production électrique. Il doit être

titulaire d'une concession accordée par le régulateur (SIGET) s'il utilise une ressource naturelle (hydraulique ou géothermie – la loi est muette pour le soleil, le vent ou la biomasse).

- Le "transporteur" qui est propriétaire des lignes à haute tension et des équipements associés. Il est rémunéré pour son service.

- Le "distributeur" qui est le propriétaire et l'opérateur des lignes à basse tension jusqu'à l'utilisateur final. Il est rémunéré pour ses services.

- Le "commercialisateur" est celui qui achète l'électricité au "générateur", ou à l'un des "points de vente du réseau" (nœuds) pour la revendre à l'utilisateur final.

Ces dispositions sont parfaitement rigides. La loi précise qu'une même entité juridique peut développer des activités dans ces quatre branches sous réserve de comptabilités séparées. Toutefois ni les générateurs, ni les distributeurs ni les commercialisateurs ne peuvent être actionnaires du "transporteur" (issu de la situation antérieure), qui continue donc à posséder un monopole de fait. Les "distributeurs" ont également un monopole de fait sur les zones qu'ils desservent puisque aucune disposition de la loi ne permet à des producteurs indépendants de commercialiser leur électricité autrement que par le mécanisme interconnecté.

Le régulateur (SIGET)⁴ doit approuver les tarifs demandés par les opérateurs des réseaux (le transporteur et les distributeurs) qui sont répercutés au distributeur, ainsi que les tarifs de vente proposés par les "commercialisateurs", il est donc au centre de conflits potentiels, et notamment celui de l'insolvabilité de l'utilisateur final vis-à-vis du coût de fourniture du kWh. Il en constate la réalité.

Une "unité de transaction" (UT) dont sont actionnaires les générateurs et autres opérateurs et usagers interconnectés de plus de 5 MW est chargée de l'intégrité, de la qualité et de la sécurité du système interconnecté et du bon fonctionnement des mécanismes de marché (marchés contractuels programmés et marché 'régulateur' du système). L'UT ne peut elle-même ni acheter ni vendre de l'électricité. Ses décisions techniques sont obligatoires pour les différents opérateurs : entretien, extensions,

améliorations qui doivent coordonner avec elle leurs interventions. L'UT gère également les situations d'urgences et peut prendre le contrôle des équipements techniques des opérateurs. Elle traite la question des pertes en ligne et des compensations à obtenir des "générateurs".

Point plus important, l'UT doit faire un point annuel des besoins d'investissement dans le système de transport. Son rôle est purement technique et quantitatif, elle n'a aucune action sur la fixation des prix.

Le "marché régulateur du système" (MRS) intervient sur les écarts aux prévisions des marchés contractuels, en marché "spot", aux différents nœuds d'interconnexion. Les différents cas de déficience technique envisageable : excès de la demande, sous production ou encombrement du réseau de transmission font l'objet de mécanismes de compensation appropriés, - y inclus des amendes - indexés sur les prix du marché spot.

La possibilité d'apports financiers de l'État, notamment pour la création des réseaux ruraux est explicitement prévue dans la loi, de même que la subvention récurrente aux usagers à faibles revenus, jusqu'à un plafond de consommation fixé par le Parlement (en principe 100 kWh par mois, révisé plusieurs fois à la hausse "temporairement"). Un Fonds spécial, le FINET⁵, a été créé à cet effet, commun aux secteurs de l'électricité et de la téléphonie, il est alimenté par les taxes d'usage des fréquences utilisées par les opérateurs de téléphone cellulaire, les taxes sur les concessions accordées aux opérateurs téléphoniques, aux concessions pour l'usage des ressources renouvelables (hydraulique et géothermie) et les "amendes" éventuelles aux opérateurs défaillants. C'est apparemment fort peu.

L'État peut faire des apports au FINET ; il souhaite y affecter notamment des fonds provenant de l'aide internationale. Mais si l'on admet que les concours externes au titre de l'Aide soient utilisables pour subventionner les équipements, il semble peu probable que ces mêmes fonds acceptent de financer une subvention récurrente à la consommation qui, en toute rigueur, relève de la redistribution sociale à l'intérieur du pays lui-même.

Les distributeurs ou commercialisateurs doivent faire approuver annuellement par le régulateur (SIGET) la décomposition prévisionnelle de leurs tarifs de vente composés :

- du prix moyen sur le marché spot au nœud d'interconnexion où ils se rattachent,
- des charges à payer pour le système de transport,
- du prix "du service au client".

L'autorité régulatrice, SIGET, a essentiellement une tâche de résolution des conflits entre opérateurs, opérateurs et clients et entre opérateurs et UT. Mais indirectement, puisqu'il s'agit bien d'un conflit quand l'usager ne peut payer le "prix du marché" pour l'électricité distribuée en zone rurale, c'est la SIGET qui, en fixant le prix maximum de vente à l'usager final, décidera du montant de la subvention à la consommation dans la limite du plafond légal. Le FINET, s'il en a les moyens, règle l'addition directement au "commercialisateur".

Les énergies renouvelables dans ce contexte réglementaire

On peut constater qu'il n'en est absolument pas fait état dans la loi, sauf au niveau du producteur d'électricité, qui paiera une concession pour leur exploitation (hydraulique > 5 MW et géothermie). Et celle-ci alimentera le fonds d'intervention FINET. Il n'y a donc pas de problème pour l'utilisation des énergies renouvelables couplées au réseau interconnecté, hormis sur leur coût. Les mécanismes de développement propre (MDP) pourraient intervenir pour en faciliter l'introduction.

Tout le système tarifaire est indexé sur l'unité kilowattheure, et non pas sur le service final, ce qui est normal en réseau interconnecté. En conséquence directe, le photovoltaïque domestique serait impraticable puisque la loi exige que la fixation du prix de vente soit basée sur le prix spot au nœud de raccordement. Il n'y a pas de nœud de raccordement photovoltaïque ! Le prix de marché du kWh photovoltaïque est dissuasif. Seul son couplage aux lampes à basse consommation rend le prix du "service" acceptable.

On est donc dans une situation vierge sur le plan légal en ce qui concerne l'électrification rurale décentralisée (ERD), même si des expériences techniques de terrain ont été réalisées avec succès en dehors du cadre commercial, par l'Université. Le développement légal de ces solutions est une tout autre affaire. La Ministre responsable de la loi avait d'ailleurs fait savoir qu'il n'était pas question de la modifier pour les systèmes décentralisés. Il ne reste plus donc qu'à inventer un mode de présentation des comptes en ERD qui puisse se couler dans le moule de la "loi". Une belle gymnastique en perspective. Un système d'équivalences sur une "baseline" d'extension du réseau pourrait peut-être s'introduire comme additif à la loi existante. L'esprit, tenace, du marché spot de l'électricité (qui fonctionne !) aura du mal à s'y introduire logiquement. Passons, ce sont des problèmes intellectuels à traiter dans le cadre d'un "partenariat" au sens de l'Initiative Européenne pour l'éradication de la pauvreté et le développement durable.

La maîtrise de l'électricité dans ce contexte

La situation présente plusieurs caractéristiques contrastées :

- Le prix de l'énergie est un véritable prix de marché pour les usagers urbains et industriels. La situation est donc favorable au développement d'actions chez les consommateurs. Il y a donc un espace ouvert aux ESCo. Simple activité professionnelle de "correction d'erreurs" justifiée par les données économiques.
- Aucun dispositif réglementaire d'action sur la demande n'apparaît possible dans le secteur électrique lui-même, et, a priori, le régulateur SIGET n'a pas mission à cet effet. La loi électrique ne fait état d'aucune intégration comptable du secteur électrique dans la balance des comptes nationaux, puisqu'il s'agit purement "d'initiatives privées". Seule la satisfaction des usagers compte, puisqu'en principe cela ne coûte rien à l'État.
- Le pôle technologique UT s'attache à la cohérence et au bon fonctionnement du

système interconnecté, il examine et décide de l'évolution du système productif et de transport de l'énergie, donc des investissements que doivent réaliser les opérateurs. C'est la seule dimension "consolidatrice" du secteur électrique, mais elle a un rôle d'ensemble purement technique, sans relation avec la commercialisation immédiate de l'électricité produite.

La pratique montre que des failles apparaissent dans le dispositif théorique qui veut que l'utilisateur assume la totalité des coûts du service :

- La SIGET s'est montrée réticente à accepter les tarifs proposés en augmentation par les "commercialisateurs" pour des raisons simplement sociales.
- Le FINET n'a pas les ressources suffisantes pour faire face au volume futur de subventions de la tranche de base, surtout compte tenu du relèvement du plafond de consommation subventionnée décidé par le Parlement.

Or, s'il y a distribution de subvention, il y a un "bénéficiaire potentiel" à la réalisation d'une politique de MDÉ qui permettrait d'en réduire le montant. C'est un premier point. Dans la mesure où l'État abonde le FINET si nécessaire, c'est l'État salvadorien qui serait le bénéficiaire d'une politique de MDÉ.

Contrairement au cas de l'opérateur intégré EDF en Guadeloupe, le "générateur" ne vend pas à perte. Le système est cohérent et bénéficiaire jusqu'au niveau de l'utilisateur où l'État intervient. Les "quatre" opérateurs n'ont aucun intérêt à une politique de MDÉ qui réduirait leur volume d'activité. La perte du système dans son ensemble intervient en quelque sorte "hors système" et elle est couverte par l'État (dans le dispositif actuel).

Comment agir ?

- La SIGET est nécessairement la première "partie prenante" dans une politique éventuelle de MDÉ parce qu'elle a une mission de résolution de conflits.
- Le Fonds de subvention FINET devrait être le point d'entrée, en tant que payeur, car ce serait lui le "bénéficiaire" financier immédiat, mais il n'a aucune prise sur le

mécanisme de fonctionnement du secteur, ni sur la fixation des prix. C'est simplement une autre des "parties prenantes".

- La UT établit des prévisions techniques annuelles d'investissement et de développement. La SIGET pourrait demander que lui soient présentés des "schéma alternatifs d'investissement tenant compte d'une MDÉ systématique", puisqu'au bout du compte des demandes de subvention lui seront adressées pour les investissements de transport et de distribution, qu'elle devra arbitrer. La UT est donc une autre "partie prenante", celle qui rassemble les opérateurs et qui a compétence technique.
- Une quatrième "partie prenante" serait nécessairement le Ministère de l'économie et des finances, car son rôle serait de prendre en compte les bénéfices pour l'économie nationale de l'emploi des sommes libérées par suite de la MDÉ, à la fois dans les ménages, dans les budgets des villes et des entreprises consommatrices, et dans le secteur électrique lui-même par les différés d'investissement et la valorisation des quantités évitées d'émissions de carbone.

Un travail de fond serait donc à faire pour estimer comment le bénéfice d'une MDÉ systémique pourrait être réparti entre les quatre groupes d'acteurs du secteur énergétique dont le volume de transaction (MWh) croîtrait moins vite, afin qu'ils en deviennent porteurs, aidés par la loi. Ce n'est pas le cas maintenant.

Il faudrait pour cela sans doute que le champ de responsabilité de la SIGET soit étendu, passant d'une mission de "satisfaction des besoins des usagers" à une mission de "satisfaction des besoins des usagers au meilleur coût pour l'économie nationale".

Sous cette reformulation de la mission de l'organe régulateur du secteur électrique, la justification de ce saut qualitatif ambitieux demanderait un dialogue approfondi entre les différents ministères de l'État, y compris en y incluant ceux du développement rural - le lieu d'origine des demandes de subvention les plus importantes. ■

Démarche réglementaire

ou

accords volontaires ?

Philippe Menanteau
IEPE, philippe.menanteau@upmf-grenoble.fr

L'exemple des politiques de maîtrise de l'énergie dans le secteur de l'électroménager

Sans grand enthousiasme, les autorités françaises ont instauré en 1995 l'affichage obligatoire des consommations énergétiques sur les principaux appareils électroménagers, en application de la directive européenne du 22 septembre 1992¹. L'obligation d'affichage a été suivie quelques années plus tard par la mise en place de normes de performance qui ont renforcé la transformation du marché déjà engagée en interdisant la commercialisation des appareils les moins performants.

Avec quelques années de recul, il est aujourd'hui possible d'estimer l'influence de cette réglementation sur l'évolution des consommations énergétiques du secteur et d'analyser ses répercussions sur les comportements des consommateurs et des fabricants. Cette analyse fait clairement ressortir l'incitation à innover qu'apporte l'introduction de l'étiquette et confirme l'efficacité de l'action combinée de l'étiquetage et des seuils de performance pour la transformation du marché. Malgré ces résultats positifs, les industriels considèrent la démarche de réglementation des performances comme trop contraignante. Ils privilégient les accords volontaires qui introduisent une flexibilité plus grande dans la réalisation des objectifs et conduisent, à leurs yeux, à des résultats comparables. Ils pourraient être entendus par la Commission européenne dont l'expérience récente des accords volon-

taires sur les machines à laver et les téléviseurs peut être considérée comme un succès. Mais les accords volontaires peuvent-ils vraiment être considérés comme une alternative à l'approche réglementaire et quelles seraient les conséquences sur la progression des performances énergétiques des appareils ménagers si la menace de la réglementation disparaissait ?

La législation sur l'étiquetage énergétique

Depuis septembre 1995, l'étiquetage énergétique des équipements de froid domestique (réfrigérateurs, congélateurs et combinés) est obligatoire en France, en application d'une directive européenne visant à l'amélioration des performances énergétiques des appareils électroménagers. L'obligation d'étiquetage porte également sur d'autres appareils électrodomestiques tels que les lave-linge, sèche-linge et lave-vaisselle, ainsi que les ampoules d'éclairage. Elle devrait concerner très prochainement les climatiseurs et les fours électriques. L'étiquetage énergétique vise à répondre au manque d'information des consommateurs sur les performances énergétiques des appareils électroménagers considéré comme une des principales barrières à l'amélioration de l'efficacité énergétique. Il s'agit à la fois d'attirer l'attention sur la consommation d'énergie associée à tel ou tel usage et de

permettre une comparaison objective des performances entre les modèles pour orienter les choix des consommateurs vers des appareils plus efficaces. L'obligation d'étiquetage s'impose à l'ensemble des appareils disponibles sur le marché contrairement aux labels (Energy Star par exemple) qui relèvent d'une démarche volontaire de la part des fabricants.

L'étiquette présente un format comparable pour tous les types d'appareils ménagers. Chaque modèle se voit attribuer une position sur une échelle d'efficacité énergétique comprenant sept niveaux, allant du peu au très performant (classes G à A). Les différentes classes d'efficacité énergétique sont par ailleurs clairement identifiées par un code couleur qui "autorise" les produits les plus performants (dominante verte) et "interdit" les plus consommateurs (dominante rouge).

Depuis septembre 1999, des seuils minimums de performance sont venus compléter l'action de l'étiquetage dans le domaine du froid. L'étiquetage présente en effet certaines limites : il n'empêche pas les appareils bon marché mais peu efficaces de continuer à se vendre ; il influe relativement peu sur les choix des consommateurs lorsqu'il s'agit de nouvelles technologies (téléviseurs, ordinateurs) ou encore lorsque les enjeux économiques sont plus limités. Dans ces conditions, les seuils de performance complètent la transformation du marché engagée par l'étiquetage en interdisant la mise sur le marché des appareils les moins performants.

Tous les appareils électroménagers sont potentiellement concernés, mais les seuils minimums de performance ne s'appliquent pour l'instant qu'aux seuls équipements de froid. Les fabricants leurs préfèrent les accords volontaires, moins contraignants et qui laissent une plus grande flexibilité de mise en œuvre. Des accords de ce type ont été négociés avec la Commission européenne pour les lave-linge et les lave-vaisselle mais ils pourraient, à terme, remplacer purement et simplement la démarche réglementaire à laquelle s'oppose fortement une majorité d'industriels.

La mise en place de l'étiquetage : entre scepticisme et opposition

La mise en œuvre de la politique communautaire relative à l'étiquetage des performances énergétiques des appareils électroménagers a suscité en France des réactions diverses mais peu d'enthousiasme en dehors des milieux favorables à la politique d'économies d'énergie.

La position des pouvoirs publics se caractérisait notamment par un certain scepticisme sur l'efficacité à attendre de l'introduction de l'étiquetage comme l'atteste les interrogations de la DIGEC : *"Peut-on se satisfaire de mesures, certes peu coûteuses, mais dont on connaît mal encore aujourd'hui l'efficacité, et qui consisteraient à informer les consommateurs des niveaux de performance énergétique des appareils électroménager.../... Faut-il aller plus loin ? Faut-il prendre une réglementation qui interdirait l'accès au marché aux appareils qui ne seraient pas suffisamment performants en termes énergétiques ? ...Les deux sont-ils compatibles ?"* (JP. Leteurtois, 1994²).

De leur côté, les fabricants étaient de façon générale plutôt opposés à l'introduction de normes de performance auxquelles ils reprochaient de perturber le fonctionnement des marchés, d'imposer de coûteuses adaptations au niveau de la production industrielle, de réduire l'éventail des choix des consommateurs, et in fine, de se traduire par des surcoûts pour des améliorations non souhaitées par les consommateurs.

Pourquoi, en effet, introduire de nouvelles réglementations alors que la consommation des équipements de froid, par exemple, avait *"diminué de 40% en une vingtaine d'années, et ce, spontanément, en grande partie grâce à l'adhésion des consommateurs"* (GIFAM, 1994³) ?

Les fabricants estimaient, par ailleurs, peu opportun d'introduire à la fois l'étiquetage et la réglementation au risque de voir leur effets se superposer : *"On peut s'interroger sur l'opportunité d'introduire dans le même temps une réglementation instaurant des seuils de performance énergétique pour les appareils ménagers. De deux choses l'une, soit on fait confiance à la libre appréciation du consommateur soit*

on fixe des seuils qui éliminent du marché les produits jugés peu performants" (GIFAM, 1995)⁴. En réalité, sous un soutien tactique à l'étiquetage destiné à prouver leur bonne volonté en matière d'efficacité énergétique, transparaissait le manque d'intérêt que suscitait la démarche aux yeux des fabricants : "Il est maintenant question de fournir des" écolabels "à des appareils dont la consommation d'énergie serait quasi nulle ; je crois que je peux mettre au défi ces appareils de laver ou de produire du froid" (A. Mérigoux, 1994)⁵.

Quel bilan de l'action de l'étiquetage ?

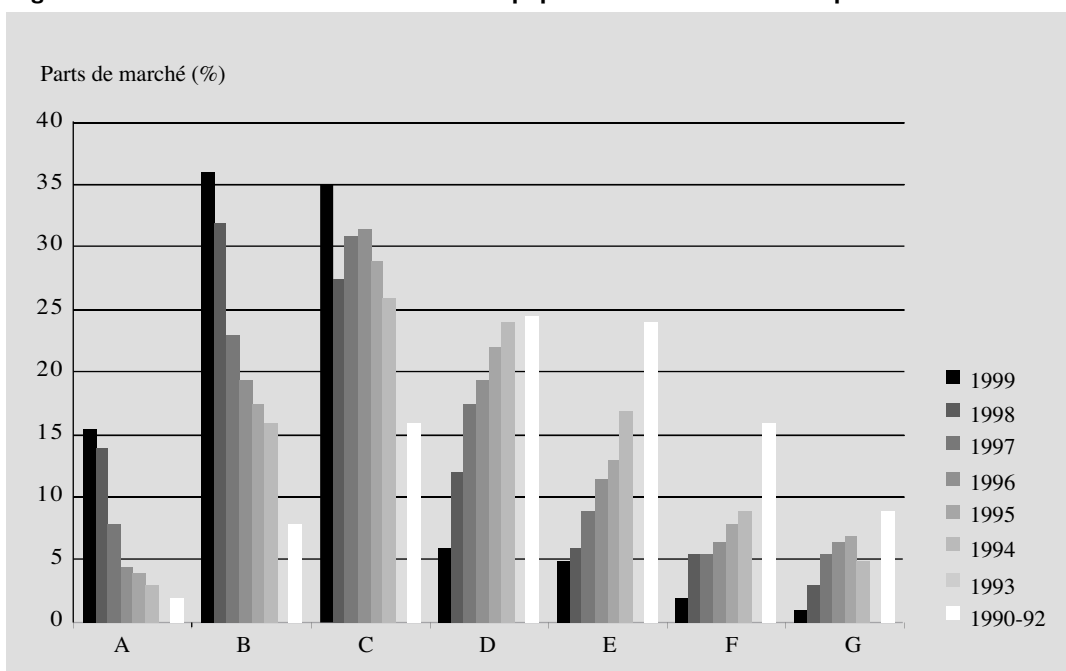
Les résultats disponibles sur l'évolution des consommations énergétiques des appareils sur la période 1995 - 2000 font apparaître une amélioration sensible des performances, qui semble confirmer l'influence de l'étiquetage sur la transformation du marché européen de l'électroménager.

En ce qui concerne les applications de froid, on observe que le profil des ventes était centré sur les appareils de classe D et E sur la période de référence 1990-92 (figure 1). En 1996, les ventes d'appareils peu performants

(classes E et F) avaient basculé vers des modèles plus efficaces (classes B et C). Ce mouvement s'est encore accentué en 1998 et 1999 avec une quasi disparition des classes inférieures à C et une forte augmentation des classes A et B.

L'index d'efficacité énergétique moyen des équipements de froid domestique est ainsi passé de 102,2 en 1990-92 à 74,8 en 1999, soit une amélioration relative de 27%. Cette amélioration correspond à une évolution de la consommation électrique moyenne par appareil de 450 kWh/an en 1990-92, à 364 kWh/an en 2000, alors que dans le même temps la taille des modèles augmentait ainsi que la proportion des combinés (associant réfrigérateur et congélateur) (Cold II, 2000). L'introduction de l'étiquetage s'accompagne donc d'une transformation du marché du froid domestique qui, paradoxalement, semble moins résulter de la modification des préférences des consommateurs que de l'évolution de la structure des ventes. En effet, les premières enquêtes effectuées auprès des consommateurs (cf. l'étude "Cool Labels" notamment⁶) n'ont pas fait apparaître d'évolution sensible des critères de choix, même si des sondages

Figure 1 : Transformation du marché des équipements de froid en Europe



Source : COLD II, 2000

plus récents montrent qu'une proportion croissante d'acheteurs se réfère à l'étiquette lors de l'achat d'un appareil électroménager (Crédoc, 2001)⁷.

Surtout, l'introduction de l'étiquetage a fortement influé sur les stratégies d'innovation des constructeurs qui, anticipant une évolution des préférences des consommateurs ou la future réglementation, ont supprimé les modèles devenus difficiles à vendre (chers et peu efficaces), amélioré les appareils destinés à rester sur le marché, et progressivement proposé de nouveaux produits plus efficaces. En 1998, tous les fabricants avaient ainsi introduit à des degrés divers de nouveaux modèles plus performants dans leur gamme, et certains s'étaient positionnés sur le créneau de l'efficacité énergétique en présentant une majorité d'appareils dans les classes A et B. En complément de l'orientation des choix des consommateurs, l'étiquetage apparaît de ce fait comme un instrument de différenciation des produits ; elle offre de nouvelles opportunités aux industriels qui cherchent à améliorer leur position et constitue par là une forte incitation à l'innovation. Dès lors, le débat initial sur la possible contradiction entre étiquetage et seuils de performance se pose en des termes totalement différents. Les deux instruments ne sont pas en opposition mais présentent au contraire une forte synergie. L'étiquetage facilite la mise en œuvre de la réglementation en orientant les choix des consommateurs vers des appareils plus efficaces et stimule l'innovation technologique, ce qui permet aux performances énergétiques de continuer à progresser.

Quel avenir pour la politique de maîtrise de l'énergie dans l'électroménager?

Paradoxalement, alors qu'elle a montré son efficacité pour assurer la transformation du marché des équipements de froid domestique et qu'elle est reprise dans plusieurs pays (Hongrie, République tchèque, Roumanie, Turquie, Iran, Brésil, etc.), la stratégie fondée sur le couple étiquetage et seuils minimums de performan-

ce est partiellement remise en cause aujourd'hui au niveau européen.

Pour rester efficace, l'étiquetage doit permettre une bonne différenciation des produits, ce qui suppose une évolution régulière du dispositif. En effet, sans redéfinition des classes d'efficacité, l'action combinée de l'étiquette et des normes conduirait à concentrer progressivement tous les équipements dans les meilleures catégories avec l'impossibilité de distinguer parmi les nouveaux appareils les plus efficaces. La révision périodique des classes d'efficacité et des seuils de performance est donc indispensable pour que les performances des nouveaux produits continuent à progresser. Cette procédure a été engagée pour les équipements de froid à l'échelle européenne depuis quelques mois (COLD II, 2001⁸) mais elle semble rencontrer des difficultés du fait de l'opposition de certains fabricants et États membres. Ceux-ci mettent en avant les risques de perturbation du marché liés au déclassement d'appareils aujourd'hui considérés comme efficaces et qui se retrouveraient, demain, dans une position moins favorable. L'idée de redistribuer les modèles disponibles sur le marché en sept nouvelles classes d'efficacité allant de A à G, admise il y a quelques mois encore, est donc aujourd'hui contestée.

Surtout, les seuils minimums de performance pourraient être remplacés par des accords volontaires, plus flexibles et donc plus rapides à mettre en œuvre. Reflétant la position de certains États membres et d'une grande majorité d'industriels, la Commission européenne montre un intérêt croissant pour ce type d'accords négociés⁹. En ce qui concerne les équipements de froid notamment, les fabricants souhaiteraient que cette démarche volontaire soit préférée aux normes de performance qu'ils jugent trop contraignantes.

Toutefois, les accords volontaires ne peuvent se substituer à la démarche réglementaire que dans des conditions particulières :

- l'accord doit concerner la quasi-totalité des produits disponibles sur le marché (fabricants et importateurs) pour éviter les comportements de "passager clandestin",
- l'accord doit porter sur des objectifs

quantitatifs précis pour que la progression des performances soit observable.

Même dans ces conditions, la crédibilité de la menace réglementaire est un point essentiel (P. Menanteau, 2002)¹⁰. Du pouvoir respectif dont disposent les entreprises et la puissance publique résulte, en effet, le niveau de contrainte imposé et donc le type d'incitation auquel les firmes sont soumises. Une forte contrainte (forte crédibilité de la menace réglementaire) peut se traduire par des objectifs exigeants susceptibles d'imposer aux entreprises de réels efforts additionnels. Mais inversement, une menace réglementaire peu crédible limite le pouvoir de négociation de la puissance publique laissant aux entreprises des marges de manœuvre plus importantes. Les négociateurs publics peuvent alors être conduits à accepter des engagements très peu différents de l'amélioration tendancielle et ne nécessitant aucun effort additionnel de la part des entreprises.

En conclusion, on ne contestera pas l'intérêt que présentent les accords négociés, plus souples et plus rapides à mettre en œuvre du fait de la bonne volonté des industriels. En revanche, on insistera sur le risque à considérer cette démarche comme devant se substituer à l'approche réglementaire. Si les accords volontaires deviennent la démarche de référence, la crédibilité de la menace réglementaire diminue. Le pouvoir de négociation des industriels devient alors plus important et peut s'opposer à l'instauration d'objectifs contraignants. Cela signifierait à terme l'interruption de la dynamique actuelle de progression de l'efficacité énergétique dans le secteur de l'électroménager. ■

La maîtrise de l'énergie et les énergies renouvelables

Antoine Bonduelle
INESTENE, antoine.bonduelle@free.fr

Comment comparer en France la MDE et les EnR ?

Maîtrise de l'énergie (MDE), énergies renouvelables (EnR), ces deux objets sont si imbriqués qu'ils ont les mêmes représentants publics. Pourtant, la confusion est désormais nuisible entre les EnR commerciales comme l'éolien, qui peuvent viser l'égalité de traitement et s'imposer sur les marchés, et les économies d'énergie qui resteront une espèce distincte. Même si le concept de "centrale virtuelle" séduit et permet la comparaison, la maîtrise de l'énergie n'est pas soluble dans le marché.

Premier point commun entre les deux objets étudiés, leur potentiel est minimisé. Ainsi des projections successives des consommations d'électricité pour la France, toujours en baisse, c'est-à-dire en hausse quant au potentiel des économies. De son côté, le potentiel mondial des énergies renouvelables est chaque fois supérieur d'une étude à l'autre et permettrait désormais, selon Shell ou BP, de fournir une majorité de l'énergie durant le siècle qui vient. On n'est plus très loin des scénarios "tout solaire" imaginés par Greenpeace International au niveau mondial (1990) ou au niveau français par les Amis de la Terre (1978). Désormais, le choix est politique de réaliser par exemple plus de 400 TWh de courant avec de l'éolien en mer (source DGEMP).

Reste à diffuser cette évolution des potentiels. Ainsi, le Président Chirac résume la pensée

dominante en parlant¹ de façon groupée des deux objets, qui sont, selon lui, "une ardente obligation" mais restent trop faibles pour peser. EnR et MDE sont alors, comme la vertu, admirables et nécessaires, mais pour les autres, et pour plus tard.

Ce caractère d'exercice obligé est illustré dans le rapport "Charpin-Pellat-Dessus" (déjà analysé par Global Chance) : les solutions décentralisées et les réductions possibles sur la demande y sont analysés dans le texte, mais sans en tenir compte dans les scénarios les plus utilisés dans la discussion ("dits H1-H2"). Ceci est d'autant plus absurde que les projections en "laisser-faire" (celle par exemple de l'INESTENE) sur la base du recensement de 2000 montrent qu'une mesure déjà prise, la nouvelle norme thermique du bâtiment, aboutit à une stabilisation des consommations du chauffage. La base des raisonnements n'est donc même pas une référence "laisser-faire" mais une croissance accentuée.

Encore plus absurde est le raisonnement qui sous-tend l'exercice récent dit de la "PPI" (Programmation Pluriannuelle des Investissements) du Ministère de l'Industrie et destiné au Parlement. Ce texte admet sans en douter l'existence de potentiels très importants, de l'ordre de plusieurs dizaines de TWh d'économie d'électricité. Cette avancée est cependant réduite à néant par la mention ailleurs dans le texte que ces économies ont déjà été intégrées dans la projection. Au lieu

de faire comprendre aux politiques qu'ils ont une marge de manœuvre significative, mais que les gains décrits ne vont pas de soi, on leur offre une bonne conscience sans leur en faire payer le coût politique.

Les économies d'énergie sont "transparentes" dans le bilan. Cela signifie que les décisions à prendre pour les réaliser, d'ordre réglementaire, fiscal ou d'affectation des moyens publics ne sont pas liées au résultat. L'effet d'annonce prime. Lionel Jospin peut annoncer de nouvelles mesures contre l'effet de serre, puis suivre le député Yves Cochet et proposer un nouveau train de mesures d'économie d'énergie dans les transports ou l'habitat. Par la suite, son Ministre des Finances peut faire impunément le contraire. Dans le même temps, le même rapport de force aboutit à la tarification spectaculaire de l'éolien. Le bilan calamiteux du passé (mesuré en GWh) ne pouvait en effet être recouvert par des discours. L'influence des secteurs intéressés a pu jouer dans la décision, mais ce soutien ne s'est jamais produit à cette échelle pour les économies.

Inaugurer une ampoule fluo-compacte ne fait pas rêver nos politiques. Pourtant, les données de l'AIE ont montré la part très importante prise par les économies en trente ans. L'éclairage économe contribue nettement plus au niveau mondial que le nucléaire construit ces vingt dernières années ! À une échelle plus hexagonale, on se souvient des initiatives éoliennes de la Présidente Marie Blandin au Conseil Régional Nord-Pas-de-Calais, bien plus que les économies d'énergie nettement supérieures dans les communes ou des industries, ou encore que la généralisation de la cogénération initiée alors dans les hôpitaux de la région.

Des problèmes techniques

Les caractéristiques techniques ou électriques des économies ne sont pas si différentes de celles des EnR. Il en existe aussi qui sont pilotées ou pré-programmées, ou encore qui réagissent au tarif, tout comme les productions en cogénération issues du bois ou du biogaz.

Les énergies renouvelables regroupent elles-mêmes des objets différents, avec à un extrême l'éolien off-shore, et à l'autre extrémité le photo-

voltaïque. Pour partie, les problèmes techniques souvent invoqués sont avant tout liés au manque d'expérience de longue durée, de façon similaire à l'hydraulique des débuts. Pour une autre partie, il s'agit de nouveaux compromis sur les réseaux, avec une nouvelle allocation de l'investissement dans la réserve tournante de réglage et dans les productions d'appoint. Ainsi, un système éolien réparti ne baisserait de 20% en une heure que neuf fois par an (soit moins qu'une grosse centrale thermique) mais cela n'empêche pas les fantasmes de l'éolien "instable à grande échelle" de s'imposer jusqu'au Parlement.

Du côté des renouvelables thermiques, il existe encore des difficultés pour la collecte et la distribution du bois, mais ce problème est mineur par rapport aux questions économiques et à celles de la facilité ou la convivialité de l'usage. Quant au solaire thermique ou photovoltaïque, sa disponibilité n'est pas en cause², mais seulement le système de régulation et de péréquation face aux autres énergies. Pour les régulateurs, le solaire a des problèmes similaires avec les économies d'énergie : on entendait il y a encore peu de temps des discours ultra-libéraux à la Commission Européenne qui proposaient même de ne décompter que les énergies faisant l'objet d'une facture, et donc d'exclure le solaire ! D'ailleurs, la maison solaire passive est-elle une énergie renouvelable ou une économie ? Techniquement la frontière est floue.

Enfin, la maîtrise de l'énergie utilise toute une palette des moyens d'actions disponibles. Directs comme la tarification, la subvention des appareils efficaces et des audits énergétiques, prêts avantageux ou leasings, subvention de la recherche et du développement... Indirects comme les labels, l'étiquetage, l'information autour d'une agence locale, la communication de masse ou ciblée, l'éducation des comportements, la taxation, la formation, et surtout la normalisation et la réglementation. Il vaudrait mieux dire *les maîtrises* de l'énergie.

Une évaluation incertaine

Une grande différence entre les économies et les renouvelables est le caractère "additionnel" des économies. Pour évaluer l'impact des

projets d'économie d'énergie, on est condamné à se comparer à une référence. On entre dans l'univers des fameux "mécanismes de projet" illustré par les polémiques autour de l'application du Protocole de Kyoto. L'additionnalité suppose une base "laisser-faire" qui décrit la situation qui se serait produite sans la politique ou la mesure que l'on cherche à évaluer. Les coûts - et les gains - additionnels se mesurent par différence entre l'intervention considérée et le scénario de base. Mais cette notion nous condamne à une incertitude très importante, qui met à jamais l'impact de la maîtrise de l'énergie dans le flou. Ceci la met en désavantage par rapport à une production (qu'elle soit EnR ou classique) même lorsque le coût démontré est inférieur et les potentiels imposants.

Quand il s'agit non d'énergie mais de tonnes de carbone évitées, EnR et MDE retombent cependant dans le même sac. L'incertitude de l'évaluation reste énorme (de 50% à 100% même dans des conditions favorables), comme l'a montré l'Université de Surrey dans un ouvrage remarquable³.

Des intérêts opposés

Non seulement les potentiels d'économies restent une construction virtuelle, mais on a aussi bien du mal à les situer dans un jeu d'acteurs traditionnels. Consommateurs, équipementiers, pouvoirs publics et électriciens n'ont pas la même logique de décision, s'insèrent dans des temps différents et n'ont pas le même intérêt économique (encadré "les gagnants et les perdants").

La centrale virtuelle reste donc par nature un objet dont l'existence est démontrée mais dont l'image reste floue. Un principe d'incertitude préside en effet à sa description. Par exemple, un paramètre comme les gains d'évolution technologique se mesure sur une zone importante, tandis que le gain économique précis du consommateur ne peut être observé sans marge d'erreur que sur un petit nombre d'unités.

Comme pour une particule subatomique, l'incertitude n'est cependant pas l'inexistence. Ainsi, les derniers sceptiques des économies d'énergie n'ont souvent plus à invoquer que les effets "rebond", qui condamneraient selon eux les

économies d'énergie à être compensées rapidement par des comportements gaspilleurs ou par d'autres usages. Mais, outre que l'expérience ne va pas dans ce sens pour les appareils d'usage courant (à l'exception des autos), on peut faire remarquer que si ce principe était avéré, les distributeurs d'électricité et d'énergie passeraient leur temps à fournir des économies d'énergie contre rémunération, puisque leur chiffre d'affaire ne pourrait qu'augmenter. En réalité, le problème vient avant tout de la contradiction d'intérêts entre l'électricien et le consommateur, à l'exception de quelques marchés de niches. Même en considérant à l'horizon la fin de la surcapacité électrique en France et en Europe, aucun calcul économique ne justifie pour l'électricien une modération des consommations, sauf cas d'exception comme le risque commercial que l'on observe, par exemple, dans les excès du chauffage électrique dans l'habitat ancien.

Pourtant, la maîtrise de l'énergie peut être rentable. Par exemple, dans le cadre de l'évaluation publique d'une ligne THT, l'évaluation de gisement de MDE a démontré qu'un programme ambitieux de maîtrise de l'énergie revient moins cher que le prix de la ligne, tout en apportant des bénéfices indéniables. L'étude a été réalisée par Pascale Le Strat⁴, près d'Annecy, pour rechercher des économies en pointe, et montre un gisement d'environ 40 MW soit entre 15 et 20% sur une période courte. Sur une période plus longue et avec une couverture plus large allant jusqu'au niveau d'une directive européenne, de telles économies rentables dépassent les 10% à l'échéance de dix ans, et la même quantité au-delà. Ce chiffre est d'ailleurs l'objectif officiel de nos voisins anglais pour les ménages.

Une préférence publique

Faute de se comparer à l'identique avec la production, les économies font l'objet de plus en plus d'une préférence publique.

Ainsi, le bien collectif peut passer avant l'intérêt financier étroit de la collectivité. La Ville d'Helsinki s'est ainsi vue reconnaître en septembre 2002 par la Cour de Justice Européenne le droit de contracter ses bus et ses transports

au mieux disant environnemental. Mais cette nette avancée des juges de Luxembourg est battue en brèche par les gouvernements (la France en tête) qui ne veulent considérer que les caractéristiques intrinsèques des produits et non leur mode de production ou de transport. Marché intérieur ou critères sociaux et environnementaux ? Le débat en cours sur la future directive européenne sur ce thème est la réplique chez nous du combat entre tenants de l'OMC et ceux des accords internationaux de l'environnement. Selon les dernières moutures du texte contesté, les pouvoirs publics pourront marquer leur préférence pour une ampoule économe, pas pour un produit livré d'une faible distance et sortant d'une chaîne de fabrication peu gourmande en énergie ou en matériaux.

Le règlement plutôt que le stimulus par les prix

L'expérience a montré qu'une action publique énergétique est la condition d'application des économies d'énergies. Les exemples les plus probants sont sans conteste les plus transparents pour les consommateurs, qui relèvent souvent d'une logique réglementaire. Les programmes "Energy Star" aux États-Unis sont des accords volontaires des fabricants d'équipements sous la pression des pouvoirs publics. De même, en Europe les directives européennes sur les appareils performants permettent d'afficher des taux élevés de réussite des programmes MDE. C'est une caractéristique importante des programmes MDE exemplaires : on compte sur la puissance publique pour édicter des règles qui vont favoriser le consommateur. Quand bien même ce dernier y trouverait son compte même sans subvention, on ne compte pas sur le marché pour réaliser les économies.

Enfin et pour conclure, les EnR et la MDE posent une autre question fondamentale, à l'aune des objectifs du traité de Rio sur les climats. Faut-il vraiment que l'énergie soit un bien bon marché ? Des prix toujours plus bas - objectif affiché des textes européens depuis vingt ans - n'amèneront rien de bon pour la planète, ni d'ailleurs pour nos économies vues sur le long terme. Bien entendu, au Sud l'accès

Les gagnants, les perdants de la MDE

La maîtrise de l'énergie survivra-t-elle aux bouleversements des marchés de l'énergie ? Une analyse détaillée des coûts et des bénéfices pour les acteurs incite au pessimisme⁵. Elle montre en effet que même dans un cas sans ambiguïté de "coût négatif" pour le consommateur, celui de l'éclairage, ni les pouvoirs publics ni les électriciens ne tirent un bénéfice direct des économies. Ce qui est gagnant pour l'un l'est rarement pour les autres.

Au départ, le "Demand Side Management" (MDE en français, maîtrise de la demande d'électricité) vise à une optimisation économique du système électrique. On accélère, par divers instruments et dispositifs, l'adoption de mesures rentables pour les acteurs. En réalité, ce n'est pas si simple puisque chaque acteur réagit selon ses propres déterminants, par exemple ses propres constantes de temps et sa perception du risque, et donc ne réagit pas directement au stimulus économique.

Le contexte électrique français reste très éloigné du contexte Nord-Américain des années 80 qui a largement favorisé l'émergence de la MDE : croissance lente de la demande ; large surcapacité du parc de production qui repousse au delà de 2015 les premières grandes décisions d'investissement ; libéralisation encore limitée du secteur électrique.

Pourtant, les rigidités du système électrique français peuvent justifier les actions de MDE dans des "niches" potentielles. Les imperfections du système français coïncident souvent d'ailleurs avec des zones extrêmes de la péréquation tarifaire : zones rurales sur fonds de péréquation ; départements d'Outre Mer ; Corse ; lignes THT saturées ; réseaux gérés par les distributeurs non nationalisés (DNN). Les actions MDE peuvent aussi s'imposer sur l'ensemble du territoire au regard de la collectivité, dès lors que la réduction des émissions de produits polluants (CO₂, déchets nucléaires, etc.) deviendrait l'enjeu d'une véritable politique nationale.

équitable à l'énergie est un objectif majeur. Mais ce n'est pas être un "prophète de la décroissance" que de penser que l'approvisionnement énergétique doit être payé à l'aune de son impact sur la planète. On peut préférer un stimulus continu et exigeant envers des industries et les usagers des technologies, plutôt que les progrès techniques aléatoires induits par des guerres tous les dix ans pour les ressources. Après tout, EnR et MDE sont bien unies en tant qu'énergies de la paix.

Incertitudes à gogo

En MDE, les sources d'incertitude se multiplient dès lors que l'on s'approche de l'objet d'étude. Elles sont liées au facteur temps, comme l'apprentissage des coûts et effet prix ; l'actualisation des coûts selon la représentation du futur par les acteurs et l'horizon du calcul économique ; le décalage d'investissements d'infrastructure qui détermine le gain pour les électriciens ou pour les pouvoirs publics ; la durée de vie des équipements et des mesures, le temps de leur mise en œuvre.

Une étude sur l'éclairage réalisée par INESTENE a montré ainsi entre des secteurs du tertiaire que les potentiels sont considé-

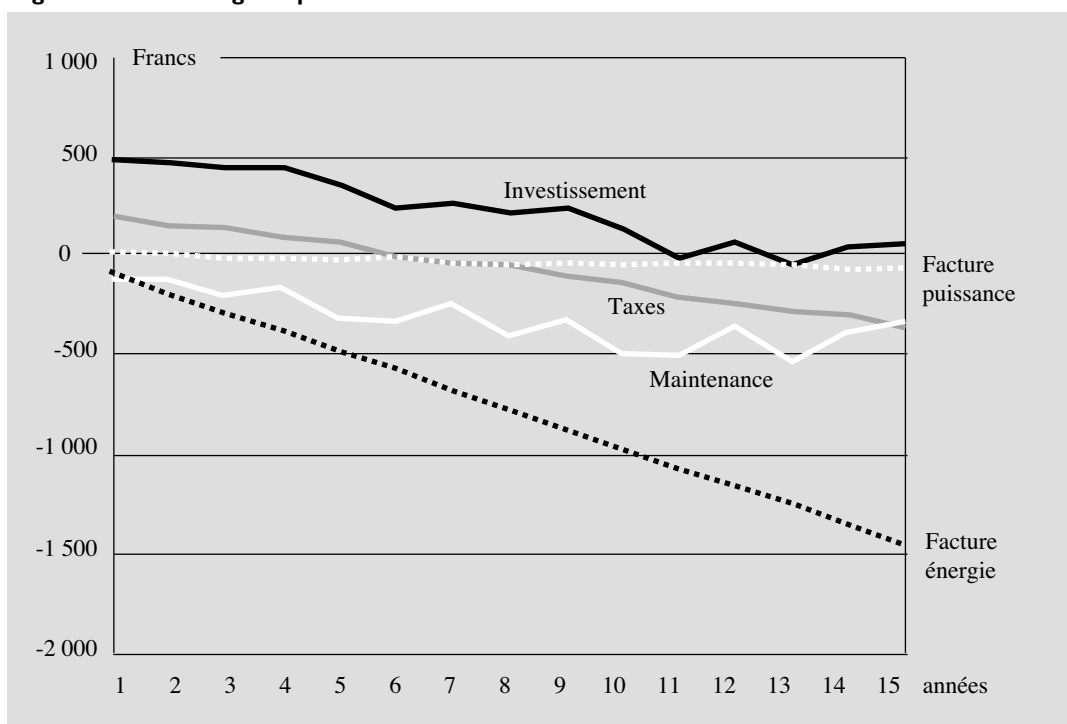
rables (plus de 20 TWh hors industrie). Mais le consommateur n'économise pas du tout le même prix unitaire. La réduction de facture de l'utilisateur est en effet fonction de son comportement, de son tarif et pas seulement de l'efficacité de l'équipement considéré.

Le consommateur une fois équipé d'éclairage performant obtient une rente de maîtrise de l'énergie après amortissement variant de quelques mois à plusieurs années. Ceci est illustré par les courbes de la figure 1, qui montrent les différents coûts et gains dans le temps pour le secteur des bureaux.

Le producteur d'électricité perdant

À l'opposé, chez l'électricien, les économies d'exploitation sont constituées d'une économie de combustible, de frais fixes annuels, et de frais variables. Seules les premières sont en phase immédiate avec les économies chez les consommateurs. Ensuite, les économies d'investissements se produiront nettement plus tard et sont écrasées par l'actualisation. Au plus fort de l'investissement de remplacement du parc nucléaire et quel que soit le choix fait

Figure 1 : Coûts et gains pour le secteur des bureaux



alors, une simulation dans le modèle ELFIN montre que les économies en capital peuvent dépasser 1,5 milliards de francs en valeur actuelle à 8%.

Cependant ces sommes restent minimes au regard de la perte de revenu de l'électricien, qui diminue son chiffre d'affaire. Le bilan de ce point de vue est dominé par la question des chiffres d'affaire évités (le L.O.R. pour Loss of Revenue dans la théorie du DSM aux États-Unis). En valeur actuelle, le distributeur réalise au total une perte de chiffre d'affaires de 25 milliards de francs à l'horizon de dix ans, et même de 43 milliards à quinze ans ! Ces sommes ne comprennent que la part énergie, la perte sur l'abonnement étant nettement plus limitée, de l'ordre de 630 MF à dix ans et un milliard de francs à 15 années d'horizon. La MDE a bien un "coût positif" pour les électriciens malgré d'importantes économies sur l'exploitation et les investissements, et elle devra faire l'objet pour réussir de motivations massives ou d'obligations réglementaires. C'est le cœur du problème : en système libéralisé, la perte de revenu n'est jamais compensée. Seule une construction ou un contrat d'achat imposés par l'état au distributeur ou au producteur (éolien, nucléaire...) ont pu être com-

pensés, sur une base de calcul compliquée des "coûts échoués". Mais un scénario de forte croissance sera toujours souhaité par les producteurs, qu'ils soient classiques ou renouvelables.

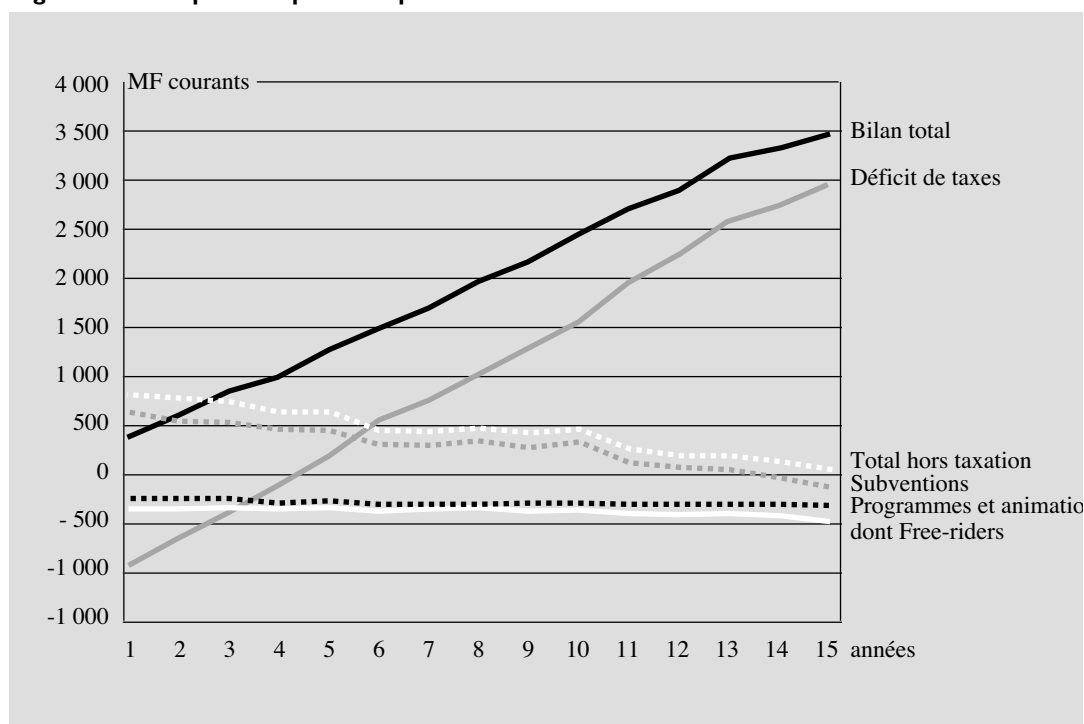
Vu de Bercy

Pour les Pouvoirs Publics, le bilan est constitué de la subvention aux investissements ou aux audits, des coûts de programme et de publicité, mais il inclut aussi les gains ou les pertes de taxation (TVA et taxes locales) sur l'électricité et sur les investissements. Ceci est présenté (flux en MF courants) sur le graphe de la figure 2.

Le bilan de taxation alourdit nettement le coût pour les pouvoirs publics. En début de période, certains programmes correspondent à une augmentation des recettes de TVA due à l'investissement élevé, cas par exemple des bureaux. Mais rapidement, la baisse de taxation devient plus importante. Elle est le pendant de la "perte de revenu" du distributeur d'électricité.

Ainsi, même si le bilan global est intuitivement favorable pour la société en général (pouvoir d'achat des consommateurs, environnement, technologie, économie d'infrastructures), le bilan

Figure 2 : Bilan pour les pouvoirs publics



pour les pouvoirs publics n'est pas forcément convaincant à première vue. Il manque en effet une description du recyclage des sommes considérées dans l'économie. Ces chiffres représentent un peu le "point de vue de Bercy" qui veut que les financiers de l'État n'aient pas un grand enthousiasme pour la MDE.

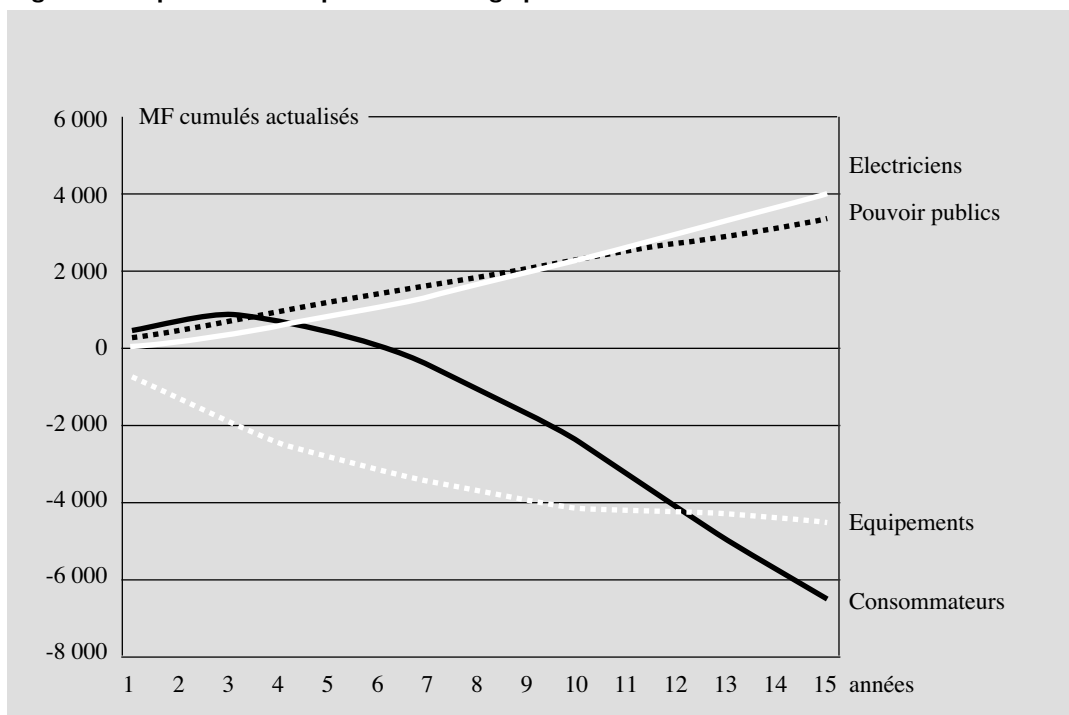
Quant au carbone économisé, il est encore plus difficile de le prendre en compte de ce point de vue. Outre l'incertitude d'estimation des quantités d'émissions économisées, plusieurs questions restent posées. La monétisation du carbone peut signifier une moindre taxation des émetteurs ou un crédit d'impôt consenti par l'État, ou encore un moindre besoin d'achat extérieur de permis d'échange. Les deux derniers cas ont des bilans pour l'État diamétralement opposés. On peut aussi imaginer un jeu à somme nulle entre émetteurs français ou européens dans le cadre d'un marché de permis ou d'une fiscalité adaptée. Dans ce cas, ce sont les producteurs d'électricité et dans une moindre mesure leurs consommateurs éligibles qui gagnent les sommes considérées, payées par d'autres branches et non par l'État.

On a comparé de façon détaillée l'impact économique de l'éclairage performant dans les bureaux (figure 3).

Dans cet exemple, la rente de maîtrise de l'énergie est partagée entre le consommateur (qui amortit en quelques années son investissement) et les fabricants. Les pouvoirs publics dépensent sans compter, ce qui pose la question du ciblage du programme : sans doute un taux de subvention uniforme dans le temps est peu adapté à des programmes rentables pour les consommateurs. L'État perd ici à la fois des taxes, paie des audits, pour un investissement (dimming, ballasts électronique) choisi dans le haut de la fourchette de choix techniques possibles. Par contre, on comprend l'intérêt des fabricants d'équipements performants, qui disputent une partie de leur rente aux électriciens.

En conclusion, ces effets de "vases communicants" entre les recettes des uns et des autres limitent largement la possibilité immédiate de définir un "gain pour la société" purement économique sur un échantillon partiel des consommations d'énergie. Le recyclage des sommes en jeu doit être étudié de façon à créer un bilan convaincant pour les pouvoirs publics en particulier, qui peuvent actuellement penser que la MDE n'apporte pas de bénéfices collectifs. ■

Figure 3 : Impact économique de l'éclairage performant dans les bureaux



Une courbe d'offre d'économies

Les courbes des coûts de l'offre d'économie d'énergie (Conservation-Supply-Cost curve, dite CSC) ont été développées à l'origine par le Lawrence Berkeley Laboratory. Elles posent les principes de la hiérarchisation des différentes mesures MDE sur la base de leurs coûts marginaux croissants : ainsi, une fois classée, chaque mesure offre une économie d'électricité (ou de carbone) supplémentaire aux mesures précédentes mais avec un coût marginal du kWh évité supérieur. Cette courbe est donc croissante et monotone. Chaque coût marginal peut aussi être comparé à des valeurs de référence comme le prix de l'électricité. On peut aussi simplifier cette courbe très complexe en ne considérant que des paliers représentant chacun une politique ou une mesure.

Cette construction repose cependant sur l'hypothèse de "substituabilité inter-factorielle". En clair, on ne s'intéresse qu'à un facteur que l'agent pourrait remplacer sans coût et surtout sans délais. Les néo-classiques abusent également de tels outils en ne précisant pas l'environnement économique et politique de chaque mesure (taxation ou subvention, choix d'offre imposés par ailleurs, etc.).

Une telle courbe est pourtant très intéressante pour travailler collectivement en vue d'arbitrer dans le temps et entre technologies. C'est ce processus qu'ont entamé nos collègues néerlandais. Ce débat est similaire à celui des scénarios de demande : il ne s'agit pas d'unifier le point de vue sur une courbe figée, mais de montrer l'enjeu d'un déplacement des techniques ou des coûts sur les ordonnées (les coûts) ou sur les abscisses (les potentiels). Le graphe suivant représente des coûts et potentiels de réduction des carbones marginaux pour une quinzaine de mesures étudiées en 1999 dans le cadre d'un programme de recherche (le GICC) du Ministère de l'Environnement.

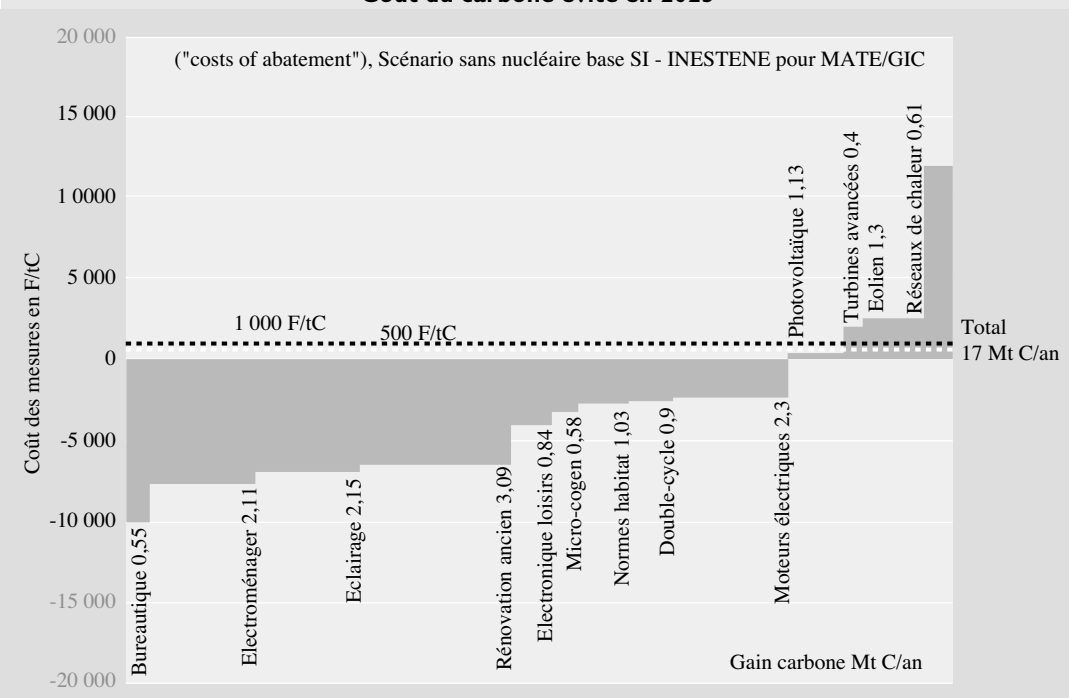
Ces valeurs indicatives peuvent être modifiées par les choix politiques de l'offre, du type du rachat massif de l'éolien ou de la construction nucléaire. Mais elles montrent bien que du point de vue choisi (le consommateur), les politiques à "coût négatif" telles que reconnues par le troisième rapport du GIEC se situent avant tout dans les économies d'énergie plutôt que du côté de l'offre.

On voit aussi sur la courbe que les politiques peuvent être interdépendantes, comme c'est le cas pour les réseaux de chaleur nouveaux, liés à du renouvellement urbain et à l'introduction du bois ou de la cogénération dans les chaufferies. Le partage des gains entre les mesures est alors encore plus délicat. Enfin, la même courbe vue du point de vue des électriciens se trouverait pratiquement en ordre inversé, avec quasiment aucun cas de politique à coût négatif.

Pour ces mesures en France, on a choisi des économies particulièrement rentables. Certaines d'entre elles, comme la régulation des lampes des bureaux, sont même incluses dans la normalisation la plus récente, ce qui les retire de facto des mesures "à coût négatif" puisque la situation précédente "laisser-faire" n'est plus autorisée ! Il s'agit donc bien d'un processus de débat continu.

Dans le cas du débat en Hollande et pour l'habitat, on en arrive actuellement à préférer une production EnR active à une économie plus poussée, soit pour des raisons économiques, soit pour l'environnement intérieur. Ce débat à priori technique a permis de révéler des choix de société, pas seulement économiques. En France et pourquoi pas en Europe, avant de mettre en place des marchés de permis et autres flexibilités, il serait tout de même essentiel de posséder une cartographie de ces gisements, qui devra inclure aussi une représentation des soutiens et subventions pour chaque secteur.

Coût du carbone évité en 2025



Maîtrise de la demande d'énergie

et

société de consommation

Marie-Christine ZELEM
CERTOP-CNRS, Zelem@univ-tlse2.fr

Une mise en compatibilité complexe

La problématique du développement durable introduit une dimension longtemps occultée dans les recherches sur les activités humaines, c'est celle de leurs conséquences environnementales (externalités telles que l'effet de serre, les pollutions, l'épuisement des ressources...). Cette problématique se heurte aux habitudes et routines, aux limites du savoir ordinaire, c'est-à-dire aux réalités concrètes des connaissances qui guident les comportements (faire savoir modifie les savoir-faire et les usages). Cette problématique butte aussi sur le fait que dans nos sociétés occidentales, sociétés de consommation, sociétés d'abondance par excellence, se chauffer, s'éclairer, se déplacer... relèvent de la sphère du confort. Or, ces éléments de progrès ont une fonction symbolique telle que toute action publique présentant une menace envers ces acquis prend le risque de générer, au mieux de l'indifférence, au pire, de fortes oppositions.

Un des enjeux de toute politique de maîtrise de la demande d'énergie consiste alors en une mise en compatibilité des comportements individuels vis-à-vis des objectifs visés par l'action publique. Mais, dans quelle mesure peut-on envisager d'infléchir les comportements d'achat et les comportements d'usage de façon à ce que, par effet cumulé, ils contribuent

à une moindre consommation d'énergie ? Quels sont les paramètres qui interviennent pour structurer ces comportements ? Et quels sont ceux qui permettent d'expliquer pourquoi il n'est pas si simple de modifier par exemple les façons d'utiliser les appareils électroménagers, les manières de s'éclairer, les modes de chauffage ou les moyens de transports et les habitudes de déplacement... dans le sens d'une réduction des énergies consommées ?

Dans un premier temps, on prendra pour exemple celui de la réception par les consommateurs français de la politique d'étiquetage énergétique des réfrigérateurs pour caractériser les usages en matière de demande d'énergie¹. On montrera alors combien les conduites individuelles répondent à des "rationalités limitées" qui ne renvoient jamais strictement au modèle de "l'homo economicus". On verra alors que l'individu, consommateur d'énergie, est contraint, captif et combien ses usages sont tributaires d'un système marchand.

Dans un second temps, on exposera quels sont les ressorts de l'action individuelle en matière de consommation d'énergie pour identifier quelques modèles d'intervention de l'action publique à mettre en œuvre pour tenter de maîtriser la demande d'énergie à l'échelle du consommateur.

Rationalité de type MDE et rationalités individuelles : l'étiquetage énergétique

La rationalité énergétique qui sous-tend les divers programmes de MDE, entre en concurrence avec d'autres principes d'action tout aussi rationnels. C'est cet enchevêtrement de rationalités multiples, ajouté aux rapports complexes que les individus entretiennent vis-à-vis des objets techniques (voitures, frigidaires, lampes...) et de la technologie, qui conditionne les comportements individuels face aux économies d'énergie. À titre d'illustration, la récente campagne européenne de "promotion" des appareils électroménagers économes en énergie² montre parfaitement bien les difficultés rencontrées par l'action publique lors de sa mise en œuvre et les décalages entre les attendus d'une politique publique et les modes de réception de cette même politique par les publics cibles.

Afin de diminuer les dépenses électriques engendrées par les appareils électroménagers, la CEE a, dès octobre 1995, rendu obligatoire l'étiquetage énergétique pour l'ensemble du rayon froid domestique. Le "programme d'action"³ qui sous-tend la directive européenne pouvait se formuler ainsi : *"Diminuons la facture énergétique afin de préserver à long terme nos ressources et notre environnement. À vous constructeurs de concevoir des appareils économes, à vous distributeurs de modifier la composition de vos gammes en conséquences, à vous vendeurs d'informer la clientèle, à vous consommateurs de choisir des produits bien classés"*. Ainsi conçue, l'action publique paraissait simple à mettre en œuvre. Pourtant, dans les premières années du moins, elle s'est trouvée contrariée par des "anti-programmes" conçus par les différents types d'acteurs auxquels elle était destinée. En effet, ce type de politique publique ne s'adressait pas à un groupe d'acteurs unique : les acheteurs de frigos, mais à une chaîne complexe d'acteurs fonctionnant chacun selon leurs propres logiques, toutes orientées vers la satisfaction de leurs objectifs respectifs.

Une série d'acteurs aux logiques diverses

Face à cette politique d'affichage énergétique, les fabricants devaient alors répondre à deux logiques différentes mais indissociables : une logique industrielle et une logique commerciale. Logique industrielle car la nouvelle réglementation supposait une redéfinition des process technologiques de production ; logique commerciale dans la mesure où cette même réglementation avait pour enjeu une redéfinition du marché. L'étiquetage allant peu à peu disqualifier les appareils du froid domestique les plus énergivores⁴, la stratégie la plus fréquemment retenue dans un premier temps fut purement réactive : mettre en avant les produits les plus performants sans promouvoir l'étiquette, tout en jouant sur les prix pour écouler les produits les plus énergivores condamnés à disparaître. Puis, craignant un durcissement de la réglementation⁵, les fabricants durent anticiper, tout en intégrant progressivement le paramètre "énergie" dans leurs stratégies marketing afin de se re-positionner sur le marché du froid.

Alors que leur logique de commercialisation reposait davantage sur des paramètres de coût, de réputation de la marque ou de design, les distributeurs se trouvaient quant à eux confrontés à l'obligation de faire apparaître les performances (donc les contre-performances) énergétiques de tous les appareils exposés à la vente ; d'un point de vue commercial, leur souci reposait sur leur capacité à offrir des appareils satisfaisant au "meilleur rapport qualité/prix". Dans ce contexte, certains⁶ ont bien accompagné l'étiquetage, se le sont approprié en modifiant les gammes ; d'autres ont, dans un premier temps, choisi de poursuivre leur logique commerciale en continuant d'écouler leurs appareils sans intégrer la dimension "consommation d'énergie"⁷. La crainte de l'extension de l'étiquetage à d'autres types d'appareils a cependant fonctionné comme un signal pour infléchir peu à peu les diverses politiques de commercialisation.

Habités à vendre des réfrigérateurs en fonction d'argumentaires "classiques" de vente fondés sur le prix, la notoriété de la marque, les

performances techniques ou le SAV, les logiques d'action des vendeurs se voyaient contraintes par celles des distributeurs : soit ils entraient dans une stratégie d'appropriation de l'étiquette (via souvent une formation interne) et intégraient⁸ dans leur argumentaire de vente la notion d'économie d'énergie (du moins les économies financières réalisées), soit ils tendaient à adopter une stratégie de disqualification du paramètre "énergie" en continuant de promouvoir les critères habituels. Perçue comme une sorte de "concurrente" fonctionnant comme un "vendeur clandestin", l'étiquette pouvait en effet être totalement occultée. Dans les deux cas, l'étiquette participe d'une logique essentiellement marchande.

Outre ces trois niveaux d'interprétation de la réglementation, la question centrale restait alors celle des comportements d'achat des consommateurs face à l'étiquette. En France, les consommateurs étaient alors très peu sensibilisés aux coûts de fonctionnement des appareils électroménagers et privilégiaient d'autres critères tels que la marque, le prix à l'achat (donc les promotions), l'encombrement, le volume, l'esthétique... Qui plus est, aucune campagne de sensibilisation ne les prédisposait à accorder une attention particulière aux consommations d'énergie de leur réfrigérateur. En quoi le paramètre "économie d'énergie" pouvait-il modifier leurs "préférences"?

En analysant le système d'action concerné par ce programme d'étiquetage, on observe combien les comportements d'achat sont en fait tributaires du marché (l'offre disponible) ; lui-même entièrement dépendant des stratégies des constructeurs et des distributeurs, puis de leurs vendeurs. Mais les comportements d'achat sont également conditionnés par une série de paramètres plus insaisissables, moins contrôlables. Il s'agit d'une part des caractéristiques mêmes de l'appareil convoité (en l'occurrence le réfrigérateur) et des usages qu'on en fait dans les familles. Il s'agit d'autre part du rapport à l'environnement et du jeu des représentations relatives à l'électricité. Il s'agit enfin de facteurs spécifiques au comportement humain en général.

Le réfrigérateur : un appareil électrique banalisé

Le réfrigérateur est un objet usuel, indispensable, dont tous les ménages ou presque sont équipés. Utilisé de manière quotidienne, il ne s'allume pas, ne s'éteint pas. Il est discret et dans le meilleur des cas inaudible. Sa durée de vie est telle qu'on en change rarement⁹. L'usage de cet appareil ne suppose pas de compétences ou de connaissances particulières ; d'autant que les évolutions technologiques dont il a fait l'objet ne sont guère perceptibles. C'est en fait un objet technique banal, ordinaire dont la vocation première est de faire du froid, qui est utilisé indifféremment par tous les membres de la famille. Le développement des cuisines intégrées a participé au renforcement de ce phénomène de banalisation : dans certaines, le réfrigérateur est masqué et ne se distingue plus des portes de placards, contrairement aux autres appareils électroménagers qui conservent des fonctions de commandes apparentes. Le frigo perd alors son statut d'appareil électroménager au profit d'un statut de simple meuble.

Sa banalisation s'exprime aussi dans son mode d'acquisition. On ne le renouvelle qu'en cas de panne ou à des moments marquants de la vie (déménagement, mise en couple, départ d'un enfant devenu adulte, agrandissement ou rétrécissement de la taille de la famille...). Pire, le frigo se transmet d'une génération à l'autre (comme les voitures d'ailleurs) ce qui se traduit par un taux d'équipement en frigos (et voitures) d'occasion particulièrement élevé chez les plus jeunes et les plus pauvres.

Sa faible technicité, son usage quotidien en occultent complètement le fonctionnement, notamment les prescriptions et les indications qui figurent dans le mode d'emploi et qui concernent les conséquences de certaines pratiques sur les consommations d'énergie. Sauf qu'il n'y a pas un seul et même usage du frigo ; mais plutôt une diversité d'usages qui diffèrent selon les individus, leurs représentations, leur culture,

leur environnement social, la taille des ménages... Il en est ainsi de la manière de le remplir (fréquence, caractéristiques et volume des courses à réfrigérer, mode de remplissage) et de s'en servir. Il en est également ainsi des usages dérivés dont il fait l'objet : alternativement meuble de rangement (pharmacie, cave à vins, armoire (pellicules, boîtes de conserve)... étagère, panneau d'affichage de type décoratif (dessins d'enfants, magnets, photos, cartes postales) ou agenda (emploi du temps).

Le réfrigérateur est donc un objet technique qu'on se réapproprie en déviant sa fonction primaire (faire du froid). C'est cet ensemble de détournements et son caractère banal qui masquent le côté technique de ce genre d'appareil et contribuent en partie à occulter les conséquences des usages qu'on en fait en terme de consommation électrique.

Une étiquette qui informe les "consommateurs déjà avertis"

En tant qu'instrument de la politique de maîtrise de la demande d'énergie initiée par la réglementation sur l'étiquetage énergétique, l'étiquette se heurte au fait qu'elle est apposée sur des appareils d'usage courant dont l'utilisation ne nécessite pas de réflexion et dont le fonctionnement électrique ne suscite pratiquement pas d'interrogations. Par ailleurs, acheter un réfrigérateur n'est pas un acte fréquent à l'échelle d'une vie, et les consommateurs tendent à privilégier des critères d'achat comme la taille, le volume intérieur, l'encombrement ou le design. Même s'ils se renseignent, réfléchissent et comparent, ils les achètent aussi et surtout en fonction d'un budget disponible. Malgré cette approche raisonnée, leur décision ultime peut être objectivée par une promotion assortie d'un SAV attractif ou par un simple "coup de cœur".

Aussi, en dehors du code couleur qui fonctionne bien sur le mode attraction (vert : "économe") / répulsion (rouge : "attention danger"), l'étiquette "énergie" exige des efforts de lecture et de compréhension. De

sorte que cette étiquette est un bon outil d'information à condition d'être vue. Mais la voir ne suffit pas à s'approprier l'information qu'elle véhicule. Pour cela, il faut la lire, puis la comprendre. Ainsi, son pouvoir d'influence est fortement corrélé à un certain profil de consommateur : un peu plus cultivé que la moyenne, aux revenus supérieurs au revenu moyen, déjà sensibilisé aux questions d'environnement...¹⁰ Pour atteindre les autres catégories de consommateurs, l'intervention du vendeur est indispensable. C'est là qu'il peut jouer pleinement son rôle de prescripteur.

L'action de l'étiquette énergie est également conditionnée par la cohérence de la mise en application de la réglementation sur les lieux de vente (aujourd'hui encore, l'étiquette n'est pas systématiquement apposée sur tous les frigos ni sur tous les lieux de vente ; elle n'est pas présentée de la même manière d'un lieu à l'autre (noir et blanc, manuscrite, incomplète, en bas ou à l'intérieur du frigo plutôt que sur la porte) ; elle peut entrer en concurrence avec d'autres étiquettes... L'efficacité de l'étiquette est également tributaire de la stratégie adoptée par le distributeur : partant du principe que "trop d'information tue l'information", certains créent sciemment des brouillages en multipliant les étiquettes. Si aujourd'hui, le bilan de ce dispositif visant à maîtriser la demande d'énergie est largement positif, on le doit donc essentiellement au jeu des acteurs en amont (les fabricants et les distributeurs) et dans une proportion moindre à celui des destinataires finaux (les consommateurs).

Un rapport particulier à l'électricité

Une forme d'énergie qui va de soi

L'électricité reste une entité virtuelle et sa facilité d'accès, le confort de son usage viennent parasiter toute logique économique et environnementale¹¹. Remplacer son ancien frigo par un plus économe en

énergie n'est pas une démarche courante. Non seulement il est impossible de connaître la consommation unitaire de ce type d'appareil, donc impossible, sans la pose d'un compteur spécifique, de contrôler l'évolution de sa consommation électrique sur sa durée de vie ; mais il est quasiment impensable de songer à calculer ce type de consommation : le réfrigérateur est un objet indispensable et il vient à l'idée de très peu de monde de s'inquiéter de sa consommation ; du moins reste-t-elle secondaire, notamment quand il y a urgence à s'équiper (panne).

De manière générale, le consommateur ne se préoccupe donc guère de cette dimension ; d'une part il n'a pas réellement conscience que son réfrigérateur consomme et est d'ailleurs dubitatif quand on lui annonce une grandeur¹². En fait, il connaît rarement le prix du kilowattheure et est donc, par exemple, rarement en mesure de transformer les indications données par l'étiquette en euros. Quand bien même le saurait-il qu'il lui faudrait alors comparer plusieurs appareils entre eux, compte tenu des coûts induits par les consommations indiquées. Et, à moins d'avoir déjà acquis un réfrigérateur étiqueté, la consommation unitaire de son ancien frigo étant elle-même inconnue, il n'a de toute façon pas de point de repère.

Qui plus est, une logique financière, qui renvoie au prix de l'appareil à l'achat, supplante toute logique économique qui prendrait en compte la durée d'amortissement d'un appareil classé A qui consomme peu d'électricité mais qui coûte plus cher au départ comparé à un appareil du même type, moins bien classé, moins onéreux à l'achat, mais plus énergivore. Les distributeurs le savent bien ; c'est là qu'interviennent les promotions auxquelles les consommateurs ont du mal à résister.

Enfin, les modes de production de l'électricité renvoient au registre de la technique, registre qui n'est guère familier. Les pollutions liées à certains modes de production sont indirectes, invisibles, quand elle ne

sont pas occultées. Cette forme d'énergie paraît propre ; elle paraît parfaitement maîtrisée, largement et depuis longtemps éprouvée, sans risques.

Le consommateur s'en remet donc au fournisseur et ne prend concrètement conscience de sa propre consommation d'électricité que lorsqu'il reçoit ses factures. Globalisées, ces dernières ne lui permettent pas de distinguer un poste de consommation d'un autre. Par ailleurs, en France, la *fourniture d'électricité s'accompagne d'un service plutôt efficace, relayé par un système promotionnel séduisant*¹³. Et, à l'époque, des spots publicitaires incitaient à consommer de l'électricité en vantant les faibles consommations des gestes quotidiens (tels celui de regarder la télévision). Aujourd'hui, selon la même logique, et sous prétexte de se positionner sur le registre du développement durable, les publicités pour l'électricité vendue en France par EDF ont pour fonction principale de déculpabiliser, tout en déresponsabilisant.

Le consommateur d'énergie électrique = un client avant tout

La fourniture d'électricité relève en fait du domaine des services. Or, les relations de service apparaissent comme un élément important dans la construction des représentations sociales qui orientent les usages. Ce type de service qu'on nomme communément *servuction*¹⁴ en marketing commercial (production + distribution + consommation du service)¹⁵ peut être analysé du point de vue sociologique dans la manière dont il est conçu et constamment perfectionné pour satisfaire et fidéliser le client. La mission d'EDF en France va au-delà de la simple satisfaction des besoins. Elle vise à s'attacher une clientèle et à réduire l'usager à un simple consommateur : elle désamorce d'éventuelles réflexions sur le sens du service en le détournant vers des questions de qualité (qualité du service, qualité de la relation de service...). Cela contribue à rendre davantage encore les modes de production de

l'énergie fournie (l'électricité) et leurs conséquences invisibles.

L'enjeu est de capter¹⁶ le client qui, compte tenu de l'absence d'alternatives, peut s'attendre à un service particulièrement adapté. Effets de prescription et de médiation sont fondamentaux dans la construction des représentations que les usagers se font du service attendu et de l'univers des possibles en matière d'énergie ou de source d'énergie : La "préoccupation client" pour EDF ne consiste pas "à partir des attentes du consommateur pour déterminer les caractéristiques des produits"¹⁷ puisque le produit est unique. C'est donc sur la relation client qu'EDF insiste en la transformant en un véritable service personnalisé (selon le règne du "one to one")¹⁸. Le service EDF devient le lieu de délivrance de prestations à forte valeur ajoutée, telles que le diagnostic personnalisé, l'accompagnement et le conseil. Avec le souci d'une maximisation du confort existant, et pour corollaire appréciable et généralement apprécié, une diminution relative de la facture de l'énergie individuellement consommée.

Cette stratégie est dite proactive dans le sens où elle ne vise pas à réagir à une situation de demande, mais à anticiper sur les réserves et défections éventuelles¹⁹. Mettre l'accent sur la satisfaction du client a pour but de décourager toute sortie possible (fuite, perte du client) vers un autre type d'énergie ou à terme vers d'autres fournisseurs. Cette stratégie repose également sur le renforcement d'une culture "tout électrique" qui, parce qu'elle génère des habitudes, interdit toute velléité de changement.

*"En déniaut la réalité de l'échange marchand, les offreurs cherchent à mettre en retrait l'identité d'acheteur. Le vendeur se métamorphose en conseiller ou en passionné et ses capacités d'empathie aident à transformer la relation de vente en relation de proximité, reléguant au second plan les autres référents et notamment la dimension marchande de l'échange"*²⁰

Ainsi conforté dans son rôle confortable d'agent économique passif, le consumma-

teur est de moins en moins consommateur²¹. La centration du consommateur sur ses intérêts privés, sa satisfaction personnelle tendent à détourner son attention de toute réflexion sur les choix possibles en matière d'énergie et de toute action citoyenne (consommer moins de cette énergie).

L'étiquetage énergie, illustration des contraintes sociologiques à la pénétration de la MDE

Un consommateur rationnel, mais vis-à-vis de ses propres valeurs

L'étiquetage énergie est un instrument théoriquement destiné à agir sur la demande ; informés des performances énergétiques des différents modèles de réfrigérateurs, les consommateurs devaient privilégier les modèles les plus efficaces. Massivement détournés des appareils les plus énergivores, ils allaient inciter les distributeurs à revoir leurs gammes. C'était sans compter sur le fait que le modèle de l'acteur économiquement rationnel n'existe qu'en théorie. En fait, il n'y a pas un consommateur unique doté d'une rationalité unique, mais il existe plusieurs formes de logiques subjectives toutes inscrites sur le registre des habitudes de vie et des dispositions sociales. Or, les initiateurs de la réglementation semblent avoir postulé l'existence d'un consommateur rationnel supposé remarquer l'étiquette énergie, la lire, la comprendre et l'intégrer dans son processus de décision. Les comportements humains ne sont pourtant pas subordonnés et mécaniques. L'homme ne se laisse pas soumettre à la rationalité expérimentale, au sens où ses actes ne sont pas mis en œuvre uniquement pour respecter une exigence d'efficacité par rapport à une fin (réduire ses consommations d'énergie). Le calcul économique n'est donc pas son seul registre d'action. Ses actes comportent des parts d'irrationnel, d'émotionnel, qui relèvent d'une rationalité pour soi (d'où le détournement des objets techniques de leur finalité première,

par exemple). De manière générale, il s'attache d'abord à satisfaire son besoin ou son plaisir. Il n'accorde pas la priorité aux conséquences de ses actes. L'individu se comporte alors selon une rationalité dite limitée.

En fait, le consommateur s'approprie l'étiquette si les informations qu'elle contient confortent ses propres logiques d'action ; il les ignore s'il y a dissonance cognitive, c'est-à-dire lorsqu'elles n'entrent pas dans son système de référence ou système de valeurs. On comprend alors combien il importe que les valeurs que sous-tend toute politique de MDE soient en phase avec celles qui motivent les individus.

La routinisation et l'habituatation, deux facteurs d'inertie

La plupart des pratiques sociales sont inscrites dans des routines, ne sont plus réfléchies, souvent n'accèdent plus à la conscience tant elles sont devenues machinales : c'est ainsi qu'on ne change pas son frigo tant qu'il continue à faire du froid, c'est ainsi qu'on laisse son magnétoscope, son téléviseur, son minitel ou son ordinateur en veille, c'est ainsi qu'on ne prend pas la peine d'éteindre la pièce qu'on quitte, c'est ainsi qu'on continue de faire sécher son linge dans le sèche linge alors qu'on peut l'étendre, c'est ainsi qu'on prend sa voiture pour de petits trajets...

Les routines restent des modèles d'action. Elles n'ont besoin d'aucune instruction²², s'accompagnent d'automatismes qui excluent toute possibilité de réflexion ou de choix entre différentes solutions²³. Elles renvoient à des savoir-faire implicites et s'accompagnent de beaucoup d'inertie : pourquoi lire le mode d'emploi d'un réfrigérateur quand son usage relève de la simple imitation, de la reproduction ? pourquoi acheter un véhicule électrique ou GPL quand on est satisfait d'une carburant classique ? pourquoi envisager un système de chauffage solaire ou géothermique dans un projet de construction quand on est habitué et satisfait d'un chauffage électrique ?

La situation se complique quand on réalise que ces routines sont fortement encouragées, entre-

tenues par l'environnement énergéto-technique²⁴ composé d'appareils électroménagers, d'objets techniques courants (téléviseur, magnétoscope, ordinateur...) qui fonctionnent tous avec le même type d'énergie et qui comportent, pour leur majorité, des systèmes de veille, des options, des gadgets qui consomment cette énergie. La routine, l'habitude sont ainsi les ennemies du changement.

Par ailleurs, adopter un nouveau système technique de carburant automobile, d'éclairage, ou de chauffage nécessite que l'ensemble des opérateurs soient en mesure de répondre d'une manière convergente. Il suffit parfois qu'un des acteurs (fournisseur, installateur, vendeur...) soit défaillant pour que la démarche du consommateur soit contrariée. En ce sens, l'offre conditionne largement la demande.

Une contrainte forte : la crainte de perdre son confort

L'homme attribue aux objets des fonctions symboliques (une voiture est un moyen de locomotion mais c'est aussi un signe de prestige ou un instrument d'autonomie). Se priver de ou limiter les usages qu'on fait de ces objets, c'est perdre davantage que les finalités qui leur sont assignées (s'éclairer renvoie aussi à ambiance, chaleur, luminosité, accueil, esthétique). Cette remarque vaut pour la notion de confort. L'automobile, le chauffage, l'éclairage renvoient à des systèmes techniques fiables, performants, efficaces et sans souci ; ce qui caractérise la sphère du confort. Par contre, choisir d'utiliser du GPL en guise de carburant pour son automobile, c'est s'engager à faire le plein plus souvent, à faire l'effort d'en trouver sur des trajets inhabituels, c'est se voir interdire le stationnement dans certains parkings couverts ; utiliser des lampes fluo-compactes, c'est accepter de ne pas avoir une lumière instantanée ; se chauffer au bois, c'est s'imposer des contraintes d'approvisionnement et de stockage...

La dimension immatérielle de la consommation étant fondamentale, il est nécessaire de bien apprécier le poids de cet ensemble peu maîtrisable que constituent croyances, certitudes, représentations et désirs. Ces quatre dimensions

renvoient en fait à quatre univers qui fragilisent l'efficacité de toute politique publique : l'individu se caractérise en effet par sa subjectivité (la notion de confort est, par exemple, tout à fait personnelle). Il se distingue ensuite par sa culture qui renvoie à des valeurs relatives, par exemple, au bien et au mal et qui concerne notamment l'intérêt que l'individu peut accorder à ses façons de consommer l'énergie. Il est le plus souvent imprévisible et surtout vulnérable (au sens où il est sensible à l'esthétique, aux signes distinctifs et qu'il peut se laisser séduire par une technologie aux antipodes de ses valeurs sous l'effet d'un simple coup de cœur).

Le jeu d'une double culture : la culture du déni et la culture de la délégation²⁵

Sur le principe du "*c'est pas moi c'est l'autre*", le consommateur tend à rejeter la responsabilité des pollutions, comme celle des fortes consommations d'énergie, en direction de ses concitoyens, du marché et des pouvoirs publics : "*Responsable peut-être, mais pas coupable*". Deux registres culturels sont alors mobilisés : celui du déni et celui de la délégation.

En ce qui concerne l'automobiliste par exemple, même s'il déclare avoir conscience des problèmes de pollution, on ne l'observe guère actif dans la pratique (montée en gamme, parc automobile qui vieillit, attrait pour les options polluantes (climatisation), peu de report modal...). Or ce constat peut être généralisé à tous les systèmes techniques consommateurs d'énergie : si des efforts individuels doivent être envisagés, le consommateur tend à considérer que d'autres, plus responsables (propriétaires de vieilles voitures, de voitures essence, de grosses cylindrées...) ou ayant moins besoin de leur voiture, peuvent s'y soumettre.

Par ailleurs, il est plutôt réfractaire aux mesures qui touchent les habitudes de conduite (limitations de vitesse par exemple) et les usages de la voiture (interdiction de circuler en ville, hausse du prix des parkings en centre ville...). Ces mesures font appel à un certain civisme

et s'accompagnent d'un contrôle social (radars, présence de gendarmes sur les bords de routes, contraventions...). Elles restent contournables : la crainte de la sanction ne suffit pas à contraindre les automobilistes à les respecter et tout le monde peut potentiellement appuyer sur l'accélérateur (ne serait ce qu'en cas d'urgence, ou pour le plaisir de jouer avec les règles...).

De même, il rejette fortement les mesures économiques (taxation des carburants conventionnels) alors qu'il reste sensible aux mesures incitatives ("prime à l'achat" ou "prime à la casse") qui présentent un intérêt financier direct. En fait, il tend à se réfugier derrière les mesures réglementaires qui s'adressent aux constructeurs (pose obligatoire du pot catalytique, bridage des véhicules, amélioration des systèmes de carburation) ; mesures qui ne laissent aucune prise au libre arbitre et présentent l'avantage de s'imposer indifféremment à tous. La perception différenciée de ces mesures conduit l'automobiliste à procéder à une sorte de hiérarchisation des contraintes à supporter. Il est d'autant plus prêt à accepter ces contraintes qu'elles sont intégrées à l'amont (dès la construction des véhicules) : il délègue aux concepteurs des voitures et à l'État (premiers responsables de la mise sur le marché de voitures polluantes) le soin de résoudre le problème de la pollution automobile ; observation que l'on peut sans peine extrapoler à l'ensemble des pratiques sociales consommatrices d'énergie.

Utilité et efficacité comme ressorts de l'action

Intégrer le souci de modérer ses consommations d'énergie renvoie à deux paramètres supplémentaires que sont la motivation (c'est ce qui donne du sens à l'acte) et l'engagement (le passage à l'acte). Mais qu'est ce qui peut motiver un consommateur ? Deux types de jugements vont alors intervenir : un jugement d'utilité qui peut concerner le côté technique, social, économique ou environnemental de la démarche et un jugement d'efficacité qui se traduit par l'attente de résultats concrets (économie financière, praticité, réduction effective

des gaz à effet de serre...). Maîtriser la demande d'énergie requiert de devoir maximiser ces fonctions d'utilité et d'efficacité pour susciter l'intérêt.

La MDE, une démarche à médiatiser

Les dispositifs qui visent à orienter les comportements d'achat vers des systèmes techniques moins consommateurs d'énergie (primes, étiquettes), doivent être accompagnés de dispositifs de médiation. Médiatiser renvoie par exemple aux actions de promotion sur les lieux de vente grâce à l'implication des vendeurs et/ou des mini-expositions sur la MDE. Médiatiser renvoie aussi aux efforts de communication sur la question engagés par certaines VPC dans leurs catalogues. Médiatiser s'apparente à l'action des "ambassadeurs du tri" qui, promus par la société Eco-emballages, font du porte à porte pour expliquer comment et pourquoi trier ses déchets ménagers.

Médiatiser c'est faire connaître et informer dans un langage et en des termes accessibles à l'ensemble du public ciblé, tout en faisant référence à un univers familier. Cette opération peut reposer sur une action de traduction (communément nommée "technique du gendarme couché" qui consiste à déplacer les buts ou les objectifs de l'action publique²⁶ (maîtriser la demande d'énergie) vers des enjeux personnels qui rejoignent les fonctions d'utilité et d'efficacité. Le procédé consiste à agir sur un registre auquel l'individu est sensible (l'économie financière) pour atteindre, par effet d'agrégation des comportements individuels, un objectif qui est en réalité environnemental (consommer moins d'énergie totale). Ainsi, c'est en jouant sur les processus affectifs et conatifs (ie qui concernent la mobilisation) qu'il devient envisageable d'attirer l'intérêt et d'initier des changements de pratiques²⁷. ■

Quelques éléments de conclusion

Les analyses thématiques présentées dans ce numéro et le patchwork des exemples nationaux ou régionaux évoqués ne peuvent prétendre ni à l'exhaustivité ni même à l'objectivité. Nous avons d'abord tenté d'explicitier le vocabulaire, de rappeler les données de base et de donner des ordres de grandeur trop souvent ignorés.

Nous avons ensuite montré, à travers les exercices mondiaux, régionaux ou nationaux, l'image que se font les prospectivistes du rôle de la maîtrise de l'énergie dans l'avenir du monde.

Nous avons ensuite réservé une très large place à des témoignages nationaux ou régionaux qui mettent en relief des facettes historiques, politiques, culturelles et économiques très diverses du paradigme de la "maîtrise de l'énergie" à travers le monde.

Nous avons complété cette analyse géographique et historique par quelques articles consacrés à des analyses sociologiques, économiques et de politiques publiques.

A l'issue de ce tour d'horizon quelques conclusions provisoires peuvent être évoquées :

- Il semble que se dégage un certain consensus sur l'importance et la pertinence économique de la maîtrise de l'énergie comme élément majeur de manœuvre dans les politiques de développement durable.
- Néanmoins, ni la scénarisation effective du concept de maîtrise de l'énergie, ni les politiques publiques ne suivent généralement le discours de façade en faveur de la maîtrise de l'énergie. Quelques exceptions méritent cependant d'être soulignées, au premier rang desquelles figure la Chine dont les efforts d'efficacité énergétique au cours des 20 dernières années apparaissent comme remarquables.
- Les exemples nationaux traités montrent la très grande diversité des trajectoires de consommation énergétiques constatées puisque cohabitent des pays dont l'intensité énergétique stagne, voire augmente sensiblement et des pays qui ont fait des progrès considérables dans ce domaine sans qu'on puisse y trouver des raisons essentiellement techniques ou économiques.

Il semble donc que c'est bien plutôt vers les attitudes culturelles et politiques qu'il faut tourner notre regard pour mieux comprendre les évolutions, les postures et les réalisations de chacun. Il est frappant par exemple de voir, à travers de nombreux exemples, les effets pervers d'une libéralisation mal conduite et trop hâtive et d'une déstructuration institutionnelle sur la qualité énergétique et environnementale du développement aussi bien au Nord qu'au Sud.

Cela renforce la conviction de notre association du rôle irremplaçable que doivent jouer les citoyens pour expliquer, convaincre, parfois contraindre même nos divers pouvoirs publics à

prendre enfin sérieusement en compte, concrètement et quotidiennement, la maîtrise de l'énergie dans leur action politique, économique, culturelle et sociale. L'enjeu est évidemment majeur, non seulement pour l'avenir à long terme de notre planète, mais aussi aujourd'hui, pour le développement des pays du tiers-monde. ■

Global Chance

Changements climatiques et citoyenneté

“Nous, citoyens, à la lumière des données scientifiques actuelles, sommes convaincus que c’est notre mode de vie qui génère une quantité de gaz à effet de serre supérieure à ce que notre planète peut absorber de façon naturelle. [...] Nous, citoyens, considérons que le problème lié aux changements climatiques nous concerne tous et ne doit plus demeurer l’apanage des scientifiques et des politiques.”

Extrait de “Avis et recommandations des citoyens à l’issue des débats des 9 et 10 février 2002”
Conférence de citoyens Changements climatiques et citoyenneté

C’est sur cette déclaration que s’est achevée, le 11 février 2002, la deuxième conférence de citoyens (la première sur les Organismes Génétiquement Modifiés a eu lieu en 1998) consacrée au thème “changements climatiques et citoyenneté”. Elle était organisée par la Commission Française du Développement Durable (CFDD) en partenariat avec la Cité des Sciences et de l’Industrie.

Le principe

Une quinzaine de femmes et d’hommes sélectionnés par l’IFOP reçoivent pendant deux week-ends une formation aussi complète que possible sur les divers aspects de la question traitée et les enjeux qu’elle soulève. Riches de ces enseignements, ils choisissent et établissent le programme d’un week-end de débats en public pendant lequel ils interrogent les personnes (experts, porteurs d’intérêts, décideurs ...) qu’ils ont choisi de rencontrer. Puis ils se retirent pour délibérer et s’entendent sur une proclamation communiquée à la presse.

Les conférences de citoyens ne prétendent pas produire un avis scientifique définitif mais proposent de donner la parole à des citoyens, pris au hasard mais volontaires, sur des questions complexes devant faire l’objet de

choix technologiques, sociaux et économiques. Là se construit un intellectuel collectif et transitoire, hors des pressions des partisans et des lobbies, comme un modèle réduit de la démocratie qui pourrait advenir si tous les êtres humains étaient enfin accessibles à la connaissance et éduqués à l’altérité. Bien évidemment, nul n’envisage de remplacer les débats parlementaires par des conférences de citoyens, ni de substituer ces événements ponctuels au travail mené par les associations pour convaincre le plus grand nombre. Mais il s’agit, avec les conférences de citoyens, de proposer une alternative fructueuse et intelligente au référendum et au sondage, qui conduisent à recueillir des avis souvent mal ou pas éclairés.

Pourquoi une conférence de citoyens “changements climatiques et citoyenneté”?

Les bouleversements qui résultent de certaines innovations scientifiques ou techniques, ou de notre modèle de développement, appellent les citoyens à jouer un rôle nouveau dans la décision publique, aux côtés des experts et des décideurs.

Face à des questions encore controversées sur le plan scienti-

fique, l’avis des experts ne saurait être suffisant pour étayer les choix des décideurs du monde économique et politique. Sur des sujets qui sont également des enjeux de société, il importe de mieux percevoir le point de vue des citoyens. Pour atteindre un tel objectif, de nombreuses expériences ont été tentées : votations en Suisse, référendums d’initiative populaire, débats et enquêtes publiques. Toutes ces procédures se heurtent à une question majeure : le citoyen peut-il apporter un avis éclairé s’il est soumis à la pression des porteurs d’intérêts, et s’il appuie son raisonnement sur une information de masse, au caractère nécessairement réducteur ?

En-dehors de ce type de procédures, le citoyen est souvent écarté du débat, au motif que le sujet est trop complexe pour être abordé par des non-spécialistes, et que les responsabilités sont bien difficiles à cerner quand elles ne sont pas tout simplement hors de portée (la mondialisation, les multinationales, les “forces du marché”).

Les conférences de citoyens ont donc pour objectif de contribuer à créer un véritable espace public de débat sur des sujets où la parole et même l’information sont trop

la deuxième conférence de citoyens en France

souvent réservées à certains groupes défendant des intérêts particuliers. Elles visent à faire émerger des avis citoyens, formulés par des personnes n'ayant pas d'expertise particulière sur les questions posées, mais ayant accepté de mûrir leur réflexion sur la base d'un approfondissement préalable des dossiers leur permettant d'adopter une attitude responsable sur les sujets traités. N'ayant pas elles-mêmes d'intérêt particulier par rapport au fond des sujets, elles peuvent de surcroît prendre du recul sur ce que recouvre l'intérêt général.

Un sujet emblématique et complexe

L'augmentation des émissions de gaz à effet de serre et le changement climatique qui en résulte concernent les citoyens, les consommateurs, individuellement et collectivement, dans le choix des modes de vie, dans les décisions des élus, des entreprises et des gouvernants. Les conditions de vie des générations futures sont menacées. Les mesures prises par les pouvoirs publics, notamment ceux des pays riches industrialisés, sont tardives et risquent d'être de portée limitée face à l'ampleur du phénomène. Si les individus prennent conscience de leur propre responsabilité, sont-ils prêts à modifier leurs comportements, et à œuvrer pour rendre les politiques plus efficaces ?

La Commission Française du Développement Durable a choisi le thème des changements climatiques pour cette conférence de citoyens car il est emblématique de la nécessaire complémentarité des actions à mener, de la complexité des politiques à mettre en œuvre, et surtout de l'obligation d'associer tous les acteurs, et en premier lieu les citoyens, lorsqu'on veut mettre en pratique le développement durable.

Une initiative danoise

Les premières conférences de citoyens ont été développées au Danemark par le Teknologirådet, l'équivalent de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) en France. Plus de 15 conférences de ce type ont été organisées sur des sujets aussi variés que l'irradiation des aliments, l'informatisation du trafic routier, les applications issues de la cartographie du génome, ou encore le traitement de l'infertilité.

En France, la première conférence de citoyens d'envergure nationale a eu lieu en 1998. Organisée à l'initiative de l'OPECST, elle a porté sur "l'utilisation des Organismes Génétiquement Modifiés en agriculture et dans l'alimentation". La Commission Française du Développement Durable, organisme indépendant consultatif placé auprès du premier ministre, a pris l'initiative de la seconde, qui s'est déroulée entre décembre 2001 et février

2002 sur le thème "changements climatiques et citoyenneté".

Déroulement de l'opération

La démarche de cette conférence de citoyens, supervisée par un Comité de pilotage de 11 membres¹, a été la suivante :

- Un panel de 16 citoyens présentant une variété de profils, a été réuni par un organisme indépendant (IFOP), suivant un certain nombre de critères (sexe, âge, provenance géographique, activité, proximité partisane, etc.).

- Ces citoyens ont reçu, au cours de deux week-ends (15-16 décembre 2001 et 19-20 janvier 2002), à huis clos, une formation aussi complète que possible sur les divers aspects du thème "changements climatiques et citoyenneté". Les meilleurs spécialistes français, issus des milieux de la recherche et de l'université, ont participé à la formation des citoyens.

- A l'issue de ces sessions de formation, les 16 citoyens ont décidé des thèmes qu'ils souhaitent approfondir et des profils des intervenants qu'ils souhaitent convier au débat public des 9 et 10 février 2002.

- Après avoir animé ce débat, les citoyens se sont retirés pour rédiger un rapport présentant leurs recommandations pour faire face au défi du changement climatique. Ce rapport a été présenté à la presse le 11 février 2002.

Tout au long du processus, les 16 citoyens ont été suivis par un animateur-psychosociologue. Leur anonymat a été strictement respecté jusqu'au débat public. Leurs travaux, discussions et sessions de formation, se sont déroulés à huis clos et sans l'intervention d'aucun membre du comité de pilotage.

Des propositions concrètes pour l'avenir

La conférence de citoyens a permis à 16 hommes et femmes de 18 à 70 ans, d'origines géographiques diverses et de professions variées, de rédiger ensemble, à l'issue de deux journées de débats, un rapport conforme aux opinions de l'ensemble du groupe.

Ce rapport final présente plusieurs caractéristiques :

- il découle d'une formation de haut niveau et d'un débat public mené par des citoyens éclairés,
- il n'émane pas d'un milieu partisan ou professionnel,
- contrairement aux conférences de consensus danoises, il ne présente pas uniquement les positions communes à tous les citoyens mais rend compte également de certaines opinions divergentes ou minoritaires.

Les conclusions principales du rapport

Le rapport synthétisant les recommandations de citoyens comporte 36 propositions de mesures concrètes à mettre en œuvre. 6

d'entre elles, notamment, interpellent précisément les décideurs politiques et économiques :

- "Prévoir un plan de sortie du nucléaire sur le long terme, le nucléaire n'étant qu'une transition vers de nouvelles sources d'énergies non émettrices de gaz à effet de serre."

- "Prendre des mesures qui limitent les émissions de gaz à effet de serre dues à la voiture : améliorer la performance des moteurs, limiter la vitesse, et (pour certains membres du panel), brider les moteurs, taxer la climatisation automobile, subventionner l'achat de voitures électriques, promouvoir les biocarburants..."

- "La création d'un fonds mondial d'indemnisation des catastrophes naturelles."

- "Que le système des permis d'émission soit défini de telle sorte qu'il n'entrave pas le développement des pays du Sud (...); que soit instauré un contrôle strict par un organisme supranational indépendant des intérêts économiques des pays du Nord".

- "Que le trafic aérien soit intégré dans les prochaines négociations internationales. Que le kérosène soit taxé."

- "Que les pays en développement aient plus de poids au sein de l'ONU. Que le contrôle de l'ONU sur le FMI, la Banque mondiale et l'OMC soit renforcé."

A l'issue de cette conférence de citoyens, tous les participants se

sont sentis personnellement sensibilisés aux enjeux du réchauffement climatique et se sont dits prêts à modifier leur comportement. La nécessaire prise de conscience du lien entre nos modes de vie et les changements climatiques, fait également partie des conclusions de leur rapport. ■

Notes

Les mots pour le dire

- 1 Noter qu'en français l'abréviation MDE traduit la "maîtrise de la demande d'électricité".

Consommation mondiale

- 1 Conseil Mondial de l'Énergie. L'énergie pour le monde de demain. Paris : Ed. Technip, 1993, (368 p), p. 30.
- 2 Qu'il s'agisse du scénario de José Goldemberg et ses collègues ou de Nouvelles Options Energétiques (NOE) de Benjamin Dessus. Voir Goldemberg (José) et autres. Énergie pour un monde viable. Paris : La Documentation Française, 1990, 197 p. et Dessus (Benjamin). Atlas des énergies pour un monde viable. Paris : Syros, 1994, 141 p.
- 3 "Les scénarios de *L'Énergie pour le monde de demain* furent trop optimistes en ce qui concerne l'importance du progrès technique dans le développement énergétique. Alors que seront régulièrement introduites des applications dues à de nouvelles technologies dans les économies de marché, il est improbable que des découvertes majeures apparaissent dans la production ou l'utilisation d'énergie qui puissent rompre la relation linéaire entre la croissance du PIB et la consommation d'énergie, à prix constants, prévue dans différents groupes de pays d'ici à 2020) in Conseil Mondial de l'Énergie. L'énergie pour le monde de demain : le temps de l'action. Paris : Ed. Technip, 2000, 190 p (p. 5-6).
- 4 Nakicenovic (Nebojsa), Grübler (Arnulf) and McDonald (Alan). Global energy perspectives. Cambridge University Press, 1998, 299 p.
- 5 Conférence Mondiale de l'Énergie. Horizons énergétiques mondiaux 2000-2020. Paris : Ed. Technip, 1989, 378 p. Voir annexes 3 et 6. Ces corrections ne débouchent pas sur des bilans 1990 strictement identiques, compte tenu de la subsistance d'écarts qui s'expliquent à la fois par les réévaluations de consommation effectuées année après année par les organismes (Nations Unies ou Agence Internationale de l'Énergie) qui fournissent les données primaires et par l'imprécision des estimations de consommation de biomasse dans les usages traditionnels. On ne s'étonnera donc pas de la dispersion des écarts (Enerdata/CME) : 5,4% pour la consommation mondiale d'énergie ; de 0,5 à -1,3% pour celle de l'Europe occidentale, des Etats-Unis et de l'Europe orientale ; de 2,8 à -6,3% pour celle des diverses régions d'Asie ; -10,4 et 14% pour celle de l'Amérique latine et de l'Afrique subsaharienne. Dans ces deux derniers cas, les différences viennent presque intégralement de la consommation de biomasse que le CME semble avoir surestimée en Amérique latine (poids de la bagasse ?) et sous-estimée en Afrique. Ces écarts d'évaluation en 1990 n'interdisent pas la comparaisons des trajectoires, mais l'on se demandera plus loin s'ils ont pu influencer les résultats obtenus.
- 6 Hors matières premières exclues des bilans énergétiques CME.
- 7 Ces résultats sont-ils biaisés par la méthode de calcul ? Dans le rapport de 1998, l'International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) s'était précisément posé la question pour ces mêmes deux régions et avait apporté les

réponses suivantes : les rythmes de décroissance sont beaucoup moins prononcés lorsque l'on se limite à la consommation commerciale d'énergie tandis qu'ils le sont plus lorsque l'on convertit les PIB en dollars sur la base des taux de change. Rien de tel ici, puisqu'il s'agit bien de consommations primaires totales et de PIB en dollars 1995 à parité de pouvoir d'achat (ppa).

- 8 Logan (Jeffrey). Diverging energy and economic growth in China : where has all the coal gone ? Pacific and Asian Journal of Energy 11 (1), p. 1-13.
- 9 Pour plus de détails sur les données antérieures à 1990, se reporter à Martin (Jean-Marie). Prospective énergétique mondiale 2050 : les enjeux de la demande. Medenergie, n°2, janvier 2002, p. 7-12.

Union Européenne

- 1 La consommation énergétique finale de l'Union Européenne en 1998 était la suivante (en Mtep) :

	Industrie	Résid. Tertiaire	
Transports	Total		
Charbon 44	7	-	51
Prod. pétroliers	48	104	293
Gaz 83	135	-	218
Electricité 76	99	4	179
Chaleur 4	18	-	22
TOTAL 255	363	297	915

- 2 Il faudrait également comptabiliser les dépenses d'investissement de production et de transport d'énergie ainsi évitées. À l'inverse, les investissements d'efficacité énergétique doivent être pris en compte, mais ce sont des dépenses locales sans pratiquement aucune importation.

Vision à long terme

- 1 L'ondol est un système de chauffage traditionnel coréen, récupérant la chaleur d'une cuisinière-fourneau à briquettes de charbon, et faisant circuler l'air chaud sous le plancher de la maison.
- 2 À titre de comparaison, cela correspond à un surcoût admissible de 130 euros sur un réfrigérateur moyen.

Refus de l'évidence

- 1 Cet article est basé sur une communication présentée au séminaire "Représentation de la demande d'énergie à long terme : revue critique de la méthode générale", INESTENE, Paris, 4 juin 2002.
- 2 Secrétaire d'État à l'industrie, *Programmation pluri-annuelle des investissements de production électrique*, Rapport au Parlement, 28 décembre 2001.
- 3 F. Roussely, Président d'EDF, entendu le 18 septembre 2002 par la Commission des Finances de l'Assemblée nationale, a estimé l'investissement pour l'EPR à 3 milliards d'Euros.
- 4 Boisson, P. (Dir.), *Energie 2010-2020*, Commissariat général du Plan, 1998.
- 5 Charpin, J.-M., Dessus, B. & Pellat, R., *Étude économique prospective de la filière électrique nucléaire*, La Documentation française, 2000. Voir aussi *Global Chance*, "Faire l'économie du nucléaire ?", n°13, novembre 2000, consacré à l'analyse de ce rapport.
- 6 Les bilans en Mtep du rapport Energie 2010-2020

sont calculés avec la comptabilité énergétique spécifique que la France a utilisé jusqu'en 2001, avant d'adopter cette année la comptabilité internationale.

- 7 Observatoire de l'énergie, DGEMP, *Energies et matières premières*, "Perspectives énergétiques pour la France – Un scénario tendanciel", mars 2000.
- 8 Interview, *La Tribune*, 18 septembre 2002.

Russie

- 1 Texte établi à partir des études réalisées par ICE pour le Ministère des affaires étrangères, avec la contribution de Bessarion Jghenti, Théodore Filimon, Alone Zeitoun.
Sur la problématique générale, voir les études de C. Locatelli et de B. Laponche publiées par le Ministère des affaires étrangères en avril 2000.
- 2 L'évolution de la demande en gaz naturel des pays de la CEI et notamment de l'Ukraine (60 milliards de m³ en 2000) est également très importante à considérer.

Chine

- 1 L'intensité énergétique finale de la Chine mesurée en tep par 1000 dollars de PIB ppa a atteint 0,20 en 1997 contre 0,21 aux États-Unis pour la même année.

Inde

- 1 Indian Renewable Energy Development Agency – qui soutient également le secteur des économies d'énergie.
- 2 - 50 Rp = 1\$

Brésil

- 1 Selon les statistiques présentées par Enerdata qui utilisent les équivalences internationales, ce qui n'est pas le cas au Brésil.
- 2 Le calcul du PIB en monnaie constante ou à parité de pouvoir d'achat pose d'ailleurs de sérieuses questions dans un pays dont l'inflation a parfois dépassé 5000% par an.

Afrique de l'Ouest

- 1 L'UEMOA est regroupée huit pays francophone de l'Afrique de l'Ouest : Bénin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Guinée Bissau, Mali, Niger, Sénégal et Togo.

Pays Méditerranéens

- 1 Maroc, Algérie, Tunisie, Lybie, Egypte, Israël, Liban...
- 2 A framework for Action on Energy, the WEHAB Working Group, August 2002. L'initiative WEHAB (Water, Energy, Health, Agriculture and Biodiversity) a été proposée par M. Kofi Annan, Secrétaire Général des Nations Unies.

Dérégulation et MDE

- 1 "Call for Action" WBCSD-GREENPEACE du 28 août 2002 (extrait): "We both share the view that the mixed, and often contradictory signals sent by the governments on the environment, especially on green house gas emission reductions, is creating a political environment which is not good for the business nor, indeed, for the future of humanity".
- 2 "Pourquoi prendre dans la poche de Pierre pour payer Paul ce qui reviendra de toutes façons à

Pierre, puisqu'il est le propriétaire de Paul ?" le cas de plusieurs compagnies d'électricité nationales dans les PED. L'une des raisons de la Banque Mondiale pour exiger leur privatisation.

- 3 Cf. note 1.
- 4 SIGET : SUPERINTENDENCIA GENERAL DE ELECTRICIDAD Y TELECOMUNICACIONES
- 5 FINET : FONDO DE INVERSIÓN NACIONAL EN ELECTRICIDAD Y TELEFONÍA.

Réglements ou accords volontaires

- 1 La directive-cadre 92/75/CEE établit l'obligation de l'étiquetage énergétique de certains appareils électroménagers.
- 2 JP. Leteurtriois, "Actes de la journée technique SAVE", Paris, janvier 1994.
- 3 GIFAM (Groupement Interprofessionnel des Fabricants d'Appareils d'Equipement Ménager), "Actes de la journée technique SAVE", Paris, janvier 1994.
- 4 GIFAM, Colloque MDE, Paris 1995.
- 5 A. Mérigoux, GIFAM, "Actes de la journée technique SAVE", Paris, janvier 1994.
- 6 J. Winward, P. Schiellerup & B. Boardman, *Cool Labels*, Environmental Change Unit, Energy and Environment Change Programme, University of Oxford, 1998.
- 7 Crédoc, Opinion des Français sur la pollution atmosphérique, la gestion des déchets et les éco-produits, Etude réalisée pour l'Ademe, 2001.
- 8 COLD II, "The revision of energy labelling and minimum energy efficiency standards for domestic refrigeration appliances", DG TREN, 2001.
- 9 La Commission a signé en 1998 avec le CECED (European Committee of Manufacturers of Domestic Equipment) un accord volontaire portant sur l'amélioration de l'efficacité énergétique des lave-linge (20% en moyenne entre 1994 et 2000) et prévoyant l'arrêt progressif de la production et de l'importation des modèles les moins efficaces (classes D – partiellement- E, F et G). Depuis d'autres accords volontaires ont été signés pour les téléviseurs et magnétoscopes (consommation en veille) et les lave-vaisselle, notamment.
- 10 "Can negotiated agreements replace efficiency standards as an instrument for transforming the electrical appliance market?" A paraître dans *Energy Policy*.

Comparer MDE et EnR

- 1 Entretien de juin 2000 avec des responsables d'ONG.
- 2 Même si la Ministre Roselyne Bachelot suggère d'économiser les énergies renouvelables pour les générations futures, dans Paris-Match du 5 septembre 2002.
- 3 "Flexibility in Climate Policy making the Kyoto Mechanisms Work", Jackson, Begg et Parkinson, Earthscan 2001.
- 4 Ingénieur à l'INESTENE.
- 5 Evaluation économique d'un programme MDE, INESTENE 2001 pour l'ADEME Valbonne, ou encore la thèse de Lionel Cauret à l'Ecole des Mines de Paris.

Une mise en compatibilité complexe

- 1 "Le froid domestique. Etiquetage et efficacité énergétique", Les cahiers du CLIP (11), déc. 1999.

- ² Cf texte de Philippe MENANTEAU, ci-avant.
- ³ Les concepts de "programme d'action" et d'"anti-programme" sont empruntés à B. LATOUR in : Petites leçons de sociologie des sciences. Paris, La Découverte, 1993.
- ⁴ Ils représentaient les deux tiers des appareils vendus en France en 1993. Source : ADEME, Intervention sur la MDE du 18/10/95, Palais des Congrès, Paris.
- ⁵ A l'exemple de la réglementation relative aux CFC
- ⁶ Encadrés et soutenus par l'ADEME.
- ⁷ Le manque de contrôle de l'affichage sur les lieux de vente par les pouvoirs publics rendait cela possible, du moins lors de la première étape de la mise en application de cette politique publique.
- ⁸ Généralement en conformité avec la stratégie de leur enseigne.
- ⁹ Nombre de foyers appartenant aux classes moyennes et inférieures continuent de se servir quotidiennement du frigo acheté dans les années soixante. Et dans un grand nombre de familles on retrouve ce même frigo dans la maison de campagne ou relégué à la cave pour servir de second frigo en été. Enquête CERTOP-CNRS, "Anthropologie du froid domestique", 1998.
- ¹⁰ À condition que l'achat ne résulte pas d'une urgence (panne).
- ¹¹ "Le froid domestique. Etiquetage et efficacité énergétique", *Les Cahiers du CLIP* (11), déc. 1999.
- ¹² 40% de sa facture électrique annuelle hors chauffage.
- ¹³ M.-C. ZELEM, "Les contraintes sociologiques au développement des énergies renouvelables", *Global Chance* (15), février 2002, p. 85.
- ¹⁴ P. EIGLIER, E. LANGEARD, Servuction, Le marketing des services. Mc Graw-Hill, coll : "Stratégie et management", 1987.
- ¹⁵ P. WARRIN, "Les relations de service comme régulations" *Revue Française de sociologie* (XXXIV), 1993, p. 69.
- ¹⁶ F. COCHOY, "La captation des publics entre dispositifs et dispositions, ou le petit chaperon rouge revisité. Pour une sociologie du travail relationnel", CERTOP-CNRS, document de travail, Toulouse, janvier 2002.
- ¹⁷ F. COCHOY, Une histoire du marketing. Discipliner l'économie de marché. Paris, La Découverte, 1999, p. 136.
- ¹⁸ P. UGHETTO, Figures du client, figures du prestataire, *Sciences de la société*, (56), mai 2002, p. 105
- ¹⁹ P. ALLARD, D. DIRINGER, "Stratégie de la relation client : une nouvelle approche", *Banque stratégie* (169), mars 2000.
- ²⁰ F. OHL, "La construction sociale des figures du consommateur et du client", *Sciences de la Société*, (56), mai 2002, p. 35.
- ²¹ F. OHL, op. cit., p. 28.
- ²² B. CONEIN, "La notion de routine : problème de définition", *Sociologie du travail* (4), 1998, p. 485.
- ²³ S. DUBUISSON, "Regard d'un sociologue sur la notion de routine dans la théorie évolutionniste" in : *Sociologie du travail* (4), 1998, p. 492.
- ²⁴ B. REYNAUD, "Les propriétés des routines : outils pragmatiques de décision et modes de coordination collective", *Sociologie du travail* (4), 1998, p. 470.
- ²⁵ N. GOLOVTCHENKO, M.-C ZELEM, "La lutte contre les pollutions automobiles : la place des usagers. Première partie : les usages sociaux de l'automobile", Toulouse, CERTOP-CNRS, rapport au Conseil Régional de Midi-Pyrénées, octobre 2001, p.23.
- ²⁶ M. CALLON, "Eléments pour une sociologie de la Traduction : La domestication des coquilles Saint-Jacques et des marins pêcheurs dans la baie de Saint-Brieux", *L'Année sociologique* (36), 1986.
- ²⁷ C. DEJOURS, Le facteur humain, Paris, PUF, coll : "Que sais-je ?", 1995, p. 21

Conférence de citoyens

- ¹ Dominique Bourg, Jean-François Caron, Benjamin Dessus, Marie-Pierre Hermann, Marie-Angèle Hermitte, Jean-Marc Jancovici, Gérard Mégie, Jean-Paul Maréchal, Jacques Minenovitch, Roland Schaer, Jacques Testart.



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

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

Ce numéro spécial de Global Chance a été réalisé avec le soutien de l'Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie (IEPF) et avec le soutien du Ministère de l'Écologie et du Développement Durable.



La Francophonie au service du développement durable

L'Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie (IEPF), organe subsidiaire de l'Agence intergouvernementale la Francophonie, est né en 1988 de la volonté des chefs d'État et de gouvernement des pays francophones de conduire une action concertée visant le développement du secteur de l'énergie dans les pays membres. En 1996 cette action a été élargie à l'environnement.

Basé à Québec, l'Institut a aujourd'hui pour mission de contribuer au renforcement des capacités nationales et au développement de partenariats dans les domaines de l'énergie et de l'environnement.

Meilleure gestion et utilisation des ressources énergétiques, intégration de l'environnement dans les politiques nationales dans une perspective durable et équitable, tels sont les buts des interventions spécifiques de l'IEPF – formation, information, actions de terrain et concertation – menées en synergie avec les autres programmes de l'Agence Intergouvernementale de la Francophonie et notamment ceux issus du chantier " Une francophonie solidaire pour soutenir les efforts du développement".

La programmation mise en œuvre par l'équipe des collaborateurs de l'IEPF s'exprime dans six projets qui fondent ses activités.

Appui aux politiques et concertation pour le développement durable en énergie et environnement

- Politiques énergétiques
- Politiques environnementales et mise en oeuvre des conventions
- Information et prospective pour le développement durable

Maîtrise des outils du développement durable en énergie et environnement

- Maîtrise de l'énergie
- Technologies et mécanismes d'accès à l'énergie
- Maîtrise des instruments de gestion de l'environnement

Les activités de maîtrise de l'énergie de l'IEPF sont gérées dans le cadre du Programme International de Soutien à la Maîtrise de l'Énergie (PRISME).

Adresse : 56 rue Saint-Pierre, 3^e étage, Québec (Qué.) G1K 4A1 Canada
Tél. : (1 418) 692 5727 - Télécopie : (1 418) 692 5644
Courriel : iepf@iepf.org
Site internet : <http://www.iepf.org>

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.