

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. ■

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	445
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. DIRRINGER, "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.

