

MAÎTRISE DE
L'ÉNERGIE
POUR UN MONDE VIVABLE

BERNARD LAPONCHE

BERNARD JAMET

MICHEL COLOMBIER

SOPHIE ATTALI

PRÉFACE

DE MICHEL ROLANT



Maîtrise de l'énergie pour
un monde vivable

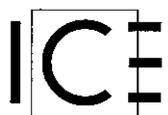
Maîtrise de l'énergie pour un monde vivable

BERNARD LAPONCHE

BERNARD JAMET

MICHEL COLOMBIER

SOPHIE ATTALI



**EN HOMMAGE
À MICHEL ROLANT**

ISBN 2-9510798-0-X
Dépôt légal : mai 1997

ICE Éditions
International Conseil Énergie
46, rue de Provence, 75009 Paris, France
© 1997, Paris

BERNARD LAPONCHE est ingénieur de l'Ecole polytechnique de Paris, docteur ès sciences et docteur en économie de l'énergie.

Directeur général de l'Agence Française pour la Maîtrise de l'Energie (AFME) de 1984 à 1987, il est depuis 1988 directeur de la société ICE, International Conseil Energie, d'expertise internationale en politique de l'énergie et programmes de maîtrise de l'énergie.

BERNARD JAMET est ingénieur civil des Mines, diplômé en économie et diplômé de l'Institut d'Administration des Entreprises.

Ancien directeur du département des Transports à l'AFME, puis directeur général de la société SINERG d'ingénierie financière et technique pour les actions de maîtrise de l'énergie, il est aujourd'hui directeur du département de l'Efficacité Energétique à la Banque Européenne pour la Reconstruction et le Développement (BERD).

MICHEL COLOMBIER est docteur en économie et ingénieur agronome de l'Institut National Agronomique.

Ancien responsable de la coopération internationale avec les pays de l'Europe centrale et orientale à l'AFME, puis chef de programme à la direction de la Planification et de l'Evaluation de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe), il est depuis 1993 directeur de projet à ICE.

Sophie Attali est diplômée de troisième cycle en relations internationales, coopération et développement et gestion de l'environnement.

Elle est chef de projet à ICE depuis 1994.

Préface

SOYONS RÉALISTES

Il y a deux idées reçues auxquelles il faut toujours tordre le cou.

La première, c'est que les ressources naturelles, dont nous avons besoin pour vivre, sont inépuisables et (quasi) gratuites (l'espace, l'eau, l'air, l'énergie...).

La seconde est qu'une minorité des habitants de la planète peut impunément se les approprier au détriment de la majorité.

Le livre de Bernard Laponche, Bernard Jamet, Michel Colombier et Sophie Attali nous en offre à nouveau l'occasion.

Il a aussi l'immense mérite de contredire avec force ceux qui ont prétendu, à Rio en 1992, et qui persistent à soutenir aujourd'hui, que la défense de l'environnement "des riches" s'oppose aux besoins sociaux des "pauvres" de la planète.

Il explique clairement comment la maîtrise des consommations d'énergie et les bénéfices qui en résultent pour la qualité de l'environnement constituent l'un des rares moyens réalistes pour conjurer les blocages et les crises dont les pays en développement sont les premières et principales victimes.

Les auteurs se rangent ainsi résolument dans le camp des "non résignés", de ceux qui pensent que les pays en développement ont un avenir et que cet avenir n'est pas la poursuite du pillage des ressources.

Ils montrent que, si les acteurs et les décideurs locaux prennent en main les actions de maî-

trise des consommations, on ne pourra confondre utilisation rationnelle des ressources et organisation de la pénurie au détriment de ceux qui en souffrent déjà.

Il ne s'agit pas pour eux de spéculation intellectuelle gratuite. Le livre indique avec précision les voies des coopérations nécessaires ; il décrit les programmes et les moyens, y compris financiers, disponibles.

On doit en remercier, chaleureusement, les auteurs.

Il est probable que la démarche, positive, ainsi décrite s'élargira demain au domaine de la répartition / distribution de l'eau au plan local comme à l'échelle de la planète.

Bref, ce livre est une "mine" précieuse de gisements peu ou mal exploités. C'est un service rendu à ceux qui ne veulent pas désespérer de l'avenir (pour un monde mieux vivable et un développement plus durable).

MICHEL ROLANT

*Président fondateur de l'Agence
Française pour la Maîtrise de l'Energie
(AFME) de 1982 à 1987*

Les auteurs tiennent à remercier leurs collègues, experts de l'efficacité énergétique, qui les ont aidés pour l'élaboration de ce document.

Sommaire

11	INTRODUCTION
17	CHAPITRE I Efficacité énergétique et développement durable : une stratégie intégrée
55	CHAPITRE II Institutions et partenaires
129	CHAPITRE III La préparation des programmes
171	CHAPITRE IV Les moyens de l'action
231	CHAPITRE V Le financement des investissements
	<i>CHAQUE CHAPITRE EST PRÉCÉDÉ D'UN SOMMAIRE DÉTAILLÉ ET D'UN RÉSUMÉ</i>
259	BIBLIOGRAPHIE
311	Liste des tableaux et encadrés
319	INDEX



Introduction

Tout au long de l'histoire humaine, certaines civilisations se sont efforcées de bâtir un développement durable, même si elles n'en ont pas formulé le concept de façon explicite. D'autres ont été destructrices, des humains eux-mêmes et de la nature.

La civilisation industrielle productiviste qui s'est développée aux XIX^e et XX^e siècles dans les pays dits "occidentaux", puis dans la plus grande partie de la planète, a atteint dans ce domaine des niveaux insoupçonnés : par bien des aspects, le XX^e siècle restera probablement – si l'humanité arrive à changer de cap – le plus "destructeur" de cette longue histoire. Il faudra une bonne partie du XXI^e siècle pour réparer les "dégâts du progrès" et tenter de jeter les bases d'un développement durable, à la fois dans l'espace – pour l'ensemble de la planète – et dans le temps – pour ceux qui vivent aujourd'hui et pour les générations futures. Les difficultés sont formidables mais l'enjeu est de taille.

L'orientation des activités humaines dans le sens d'un développement durable est une question de politique globale qui fait appel aux choix démocratiques, au respect de la personne humaine et de la nature, au droit à l'éducation, à la culture, à l'activité créatrice, à la satisfaction des besoins fondamentaux. La discussion dépasse de beaucoup la sphère économique et nous ne l'aborderons pas ici dans sa généralité.

Dans de nombreuses situations ou activités humaines, la solution des problèmes dramatiques auxquels est confrontée l'humanité n'apparaît pas de façon claire malgré la prise de conscience d'un nombre croissant d'experts et de citoyens qu'il est temps d'appliquer notre imagination, notre intelligence et notre coopération à la construction d'un développement radicalement différent.

Par contre, les progrès considérables réalisés depuis un peu plus de vingt ans dans le domaine des activités liées à l'utilisation de l'énergie et la véritable révolution qui s'est produite dans

les pays occidentaux industrialisés et qui a pu être symbolisée par la “maîtrise de l’énergie”, permettent de penser que le problème de la satisfaction des besoins énergétiques des activités humaines peut être résolu dans l’optique d’un développement durable d’une façon relativement simple.

Exploitation rationnelle et économe des ressources fossiles (charbon, pétrole, gaz naturel) ; application généralisée dans tous les secteurs d’activité de l’efficacité énergétique au niveau des usages ; développement des énergies renouvelables (la biomasse, l’hydraulique, le solaire, l’éolien, la géothermie) : la conjonction de ces trois options dans une stratégie globale et des mises en œuvre diversifiées en fonction des ressources et des initiatives locales doit permettre que, durant le XXI^e siècle, l’humanité dans son ensemble dispose de ressources énergétiques permettant un développement durable.

L’objet du présent ouvrage est de présenter les méthodes, les expériences et les concepts qui permettent de mettre en œuvre des politiques d’efficacité énergétique dans toutes les activités économiques et sociales.



Le développement d’une société se traduit par la satisfaction croissante d’un certain nombre de besoins : qualité de l’environnement naturel, santé et alimentation ; logement, habillement, confort ; éducation, information, culture, exercice de la démocratie ; facilités de déplacement ; qualité et intérêt du travail, sports et loisirs.

A des degrés divers, la satisfaction de la plupart de ces besoins nécessite une consommation d’énergie, soit par utilisation directe pour certains usages, soit pour permettre la production des biens et des services nécessaires à cette satisfaction : agriculture, élevage, pêche ; préparation, conservation et cuisson des aliments ; éclairage, chauffage ou rafraîchissement des logements, des bureaux, des commerces, des ateliers ; production et transformation des matières premières, production d’énergie ; construction des bâtiments et des infrastructures, fabrication d’équipements et d’appareils ; systèmes de transport, moyens d’information et de communication.

L’utilisation de l’énergie est donc indispensable au développement économique et social et contribue à l’amélioration des conditions de vie par l’accroissement du confort, des facilités de déplacement, de la qualité du travail...

La civilisation industrielle s'est bâtie, entre autres éléments, sur l'utilisation croissante et massive de l'énergie, tant dans les activités productives que dans les activités de consommation.

Au vu de l'évolution de cette civilisation, souvent caricaturale dans ses gaspillages, on peut affirmer qu'aujourd'hui, dans beaucoup de pays, les dégâts et les risques liés à l'augmentation de la production et de la consommation d'énergie, au même titre que d'autres développements économiques majeurs, dépassent les avantages que l'on en retire.

La production et la consommation des produits énergétiques s'accompagnent de difficultés et de contraintes importantes : atteintes à l'environnement (pollution de l'air et de l'eau, déchets, accidents, dégradation des paysages et des sols, désertification...); coût marginal croissant d'accès aux ressources énergétiques, épuisement à long terme des sources non renouvelables ; besoins accrus en capitaux et en devises pour assurer l'approvisionnement énergétique par la production nationale ou l'importation ; risques politiques liés à l'importance stratégique, géopolitique ou militaire d'une source particulière d'énergie.

Jusqu'à un passé récent, les contraintes économiques ou, dans certains cas, les difficultés d'accès aux ressources énergétiques (contraintes géographiques ou politiques) ont été les seules à limiter la croissance de la production et de la consommation d'énergie. Le développement du secteur énergétique avait pour but de fournir toujours plus d'énergie pour répondre à une demande, dont la croissance ne pouvait être qu'illimitée, comme celle des besoins présumés des populations et de leurs activités économiques.

Les consommations d'énergie par habitant connaissent dans le monde des inégalités considérables, au sein d'un même pays et entre les pays. Pour les énergies dites "commerciales", le rapport des consommations annuelles par habitant atteint la valeur 100 entre les pays africains et ceux de l'Amérique du Nord. Entre les pays dont les niveaux de production et de confort sont comparables, les consommations d'énergie varient du simple au double. La pénurie la plus totale coexiste avec les gaspillages les plus scandaleux.

Malgré un ralentissement très net de la croissance de la consommation d'énergie dans les pays industrialisés occidentaux depuis le milieu des années 1970, la poursuite des tendances actuelles aboutirait à un doublement de la consommation d'énergie pour l'ensemble des pays de la planète avant 2030. La diminution des ressources d'accès relativement facile ou leur concentration dans certaines zones géographiques, l'augmentation des coûts des produits énergétiques, l'exploitation de formes d'énergie plus dangereuses, conduiraient à des situations de crise, des drames écologiques et au maintien de la plus grande partie du monde dans un non-développement de plus en plus inacceptable.

Aujourd'hui, les contraintes environnementales renforcent les contraintes économiques et politiques pour imposer l'élaboration d'une stratégie permettant à la fois de satisfaire les besoins d'un développement durable – c'est-à-dire la qualité de la vie de tous les habitants de la planète et des générations futures – tout en réduisant autant que possible les atteintes à l'environnement et les coûts économiques et sociaux liés à la production et à la consommation d'énergie. C'est ce que nous appellerons une stratégie d'efficacité énergétique.

Cette stratégie repose en premier lieu sur une révision profonde du concept même de besoin énergétique. Pour un même usage ou un même service rendu et, plus généralement, pour un même développement, on peut consommer des quantités d'énergie bien inférieures à celles utilisées aujourd'hui, avec un coût total également inférieur. Cela est vrai même dans les pays dont les techniques sont les plus développées et l'économie apparemment la plus efficace.

Les pays industrialisés, au premier rang desquels les plus gaspilleurs, peuvent réduire dans des proportions notables leur consommation d'énergie. Les pays en développement peuvent augmenter la leur avec des taux de croissance de consommation d'énergie bien inférieurs à ceux que les pays riches ont connus dans le passé. Pour chacun, l'efficacité énergétique sera un facteur d'augmentation du niveau économique et de la qualité de l'environnement.

L'efficacité énergétique est un facteur de développement économique car l'expérience prouve que, dans de très nombreuses circonstances, il est moins cher d'économiser une certaine quantité d'énergie – ou d'éviter de la consommer – que de la produire. Cela signifie que des ressources financières qui auraient été consacrées à la production d'énergie (par exemple la construction de centrales électriques) ou à l'importation d'énergie (ce qui nécessite des devises fortes) pourront être consacrées à d'autres activités, permettant l'amélioration du niveau de vie, du confort, de la qualité de vie : construction de logements, développement des transports collectifs, construction d'hôpitaux, etc. L'amélioration qualitative du contenu de la croissance sera bien évidemment liée aux choix de développement.

Au-delà de cet effet global de transfert de moyens financiers à des activités plus intéressantes ou plus profitables et répondant mieux aux besoins de la population, les effets directs de l'efficacité énergétique sur l'activité productive sont considérables : amélioration de la productivité et de la compétitivité de l'industrie ; développement d'une industrie d'équipements performants et efficaces, ce qui présente aussi un intérêt pour les marchés d'exportation. Dans un monde où les préoccupations liées à l'emploi sont croissantes, la mise en œuvre de programmes d'efficacité énergétique procure de nouvelles activités et aide à la création d'emplois dont la caractéristique la plus intéressante est leur dispersion dans tous les secteurs d'activité et dans toutes les zones géographiques.

Les conséquences favorables sur l'environnement sont encore plus faciles à comprendre : l'énergie qui pollue le moins est celle qui n'est ni consommée ni produite. Chaque fois que, pour un usage donné, on diminuera la consommation d'énergie (isolation des logements, amélioration du rendement des moteurs...), automatiquement et proportionnellement, les quantités de polluants seront diminuées. C'est l'argument bien connu – publicitaire mais parfaitement exact – de la diminution de SO₂ (dioxyde de soufre), de CO₂ (gaz carbonique), ou de déchets radioactifs lorsque, pour un même éclairage, on utilise des ampoules fluo-compactes plutôt que des ampoules à incandescence.

Les actions pour l'efficacité énergétique sont les actions les moins chères pour l'amélioration de l'environnement puisqu'elles sont économiquement rentables par elles-mêmes du fait des gains d'énergie et que l'amélioration de l'environnement ainsi obtenue est par conséquent à coût nul (par comparaison avec des actions de dépollution par exemple). Pour cette raison, une politique environnementale doit accorder une attention toute particulière aux actions d'efficacité énergétique.

Une stratégie d'efficacité énergétique n'est pas un ajustement des politiques de l'énergie, mais une nouvelle conception de la politique économique qui prend en compte les coûts de la dégradation de l'environnement et se donne pour objectif la réduction des risques et la mise en œuvre d'économies nationales et internationales plus saines. Les stratégies nationales d'efficacité énergétique doivent être partie intégrante de stratégies économiques pour un environnement sain et un développement durable.

Aujourd'hui, l'économie et l'environnement sont des préoccupations globales. Une stratégie nationale d'efficacité énergétique ne sera pleinement efficace que si elle souscrit aux principes suivants :

- reconnaissance de l'interaction étroite des économies et de l'environnement sur un plan régional et mondial ;
- besoin d'améliorer l'environnement et la qualité de la vie à la fois dans les pays en développement et les pays industrialisés ;
- nécessité de faire participer les consommateurs dès le début du processus d'élaboration des politiques car leur soutien et leur participation sont indispensables pour la mise en œuvre et le succès de ces politiques.

Dans ce contexte, les politiques économiques et énergétiques de chaque pays et de chaque région doivent être diversifiées et adaptées aux besoins, aux ressources et aux conditions environnementales régionales et locales.

La coopération internationale dans le domaine de l'efficacité énergétique doit être renforcée et dotée de moyens puissants et efficaces, à partir des activités existantes des organisations régionales et internationales, des banques de développement, des institutions de coopération bilatérale, etc.



Nous présentons dans cet ouvrage les fondements et le contenu de la stratégie d'efficacité énergétique, les méthodes de son élaboration, les pratiques et les moyens de sa mise en œuvre.

Les chapitres I et II sont consacrés aux aspects généraux de l'élaboration et de la mise en œuvre d'une stratégie d'efficacité énergétique.

Le chapitre III présente de façon détaillée les grands axes d'élaboration et de préparation des programmes d'efficacité énergétique.

Le chapitre IV présente les différents moyens de l'action : information, formation, accords volontaires, réglementation, incitations financières.

Le chapitre V décrit les modes de financement des projets d'efficacité énergétique et leur utilisation.

Efficacité énergétique et développement durable : une stratégie intégrée

RÉSUMÉ

Aujourd'hui, les contraintes environnementales renforcent les contraintes économiques et politiques pour encourager l'élaboration d'une stratégie permettant à la fois de satisfaire les besoins d'un développement durable tout en réduisant autant que possible les atteintes à l'environnement et les coûts économiques et sociaux liés à la production et à la consommation d'énergie.

Cette stratégie repose en premier lieu sur une révision profonde du concept même de besoin énergétique : un service, production économique ou besoin social, requérant de l'énergie, s'obtient par la combinaison de pratiques ou de modes d'usage, de l'utilisation d'une technique ou d'un appareil, et d'une certaine quantité d'un produit énergétique. Si l'usage et l'appareil sont "efficaces en énergie", la consommation d'énergie peut être très inférieure à son niveau actuel, caractérisé par des gaspillages et des usages non rationnels.

L'approche intégrée de la stratégie d'efficacité énergétique modifie assez profondément la programmation énergétique et les politiques de l'énergie : elles s'élaborent en partant des besoins en services des consommateurs, puis en envisageant l'ensemble des orientations et des actions de politique économique, industrielle et énergétique permettant d'obtenir un service optimal rendu aux utilisateurs, pour des coûts économiques relativement bas, sans entraîner des tensions qui mettraient en péril les écosystèmes concernés.

Ce travail de programmation doit accorder la même attention aux actions et aux moyens destinés à améliorer l'efficacité de la consommation d'énergie qu'à ceux consacrés à la fourniture des produits énergétiques.

L'adoption d'une stratégie intégrée est plus importante encore pour le bon équilibre économique des pays en développement ou en transition que pour celui des pays industrialisés occidentaux. Dans les pays en transition de l'économie planifiée à l'économie de marché, une forte politique d'efficacité énergétique est d'autant plus nécessaire que les gaspillages d'énergie sont en règle générale très importants. Pour les pays en développement, il ne s'agit pas de diminuer globalement leur consommation d'énergie, comme doivent le faire les pays industrialisés, mais de réussir leur développement économique et social avec une consommation d'énergie bien moindre que celle qu'ont connue les pays industrialisés dans le passé.

Efficacité énergétique et développement durable : une stratégie intégrée

1. L'efficacité énergétique : une composante essentielle du développement durable

- 1.1 Risques et atteintes à l'environnement liés à la production et à la consommation d'énergie
- 1.2 Construire un monde vivable, demain et aujourd'hui

2. Le fondement d'une stratégie économique et énergétique pour un développement durable : l'optimisation intégrée du service final au consommateur

- 2.1 L'énergie vue du côté de la demande
- 2.2 La vraie demande : un service requérant de l'énergie
- 2.3 Filières énergétiques à partir de la demande et coût de mise à disposition d'un service

3. Programmation énergétique intégrée et politique de l'énergie

- 3.1 La programmation énergétique intégrée
- 3.2 Organiser un débat ouvert
- 3.3 Une démarche interactive, itérative et continue
- 3.4 La programmation régionale

4. L'importance vitale de l'efficacité énergétique pour les pays d'économie en transition et pour les pays en développement

- 4.1 Les pays d'économie en transition : l'exemple de l'Europe centrale
- 4.2 L'efficacité énergétique dans les pays en développement



L'efficacité énergétique : une composante essentielle du développement durable

L'énergie est nécessaire au développement. Pourtant, nos modes de production et de consommation d'énergie s'accompagnent de lourdes contraintes financières et environnementales. Pour les pays du Nord, c'est, dès maintenant, la qualité du développement qui est en cause. Pour les pays du Sud, c'est l'idée même du développement qui risque de se heurter à l'impossibilité d'étendre à l'ensemble de la planète le modèle énergétique adopté par une minorité. Préparer pour demain un monde vivable suppose de réformer dès aujourd'hui notre modèle de développement.

1.1 RISQUES ET ATTEINTES À L'ENVIRONNEMENT LIÉS À LA PRODUCTION ET À LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE

Les atteintes à l'environnement naturel, à la vie et à la santé humaines, causées par la production et la consommation de l'énergie peuvent être classées en un certain nombre de catégories dont l'énumération permet de prendre conscience de l'ampleur du problème.

LES ACCIDENTS

Les grands accidents industriels ou risques technologiques majeurs sont une préoccupation croissante, surtout dans les zones de grandes concentrations industrielles ou urbaines. Les risques d'accidents graves liés à la production ou à l'approvisionnement énergétique sont nombreux et leur ampleur a déjà été démontrée dans de nombreux cas :

- explosions et feux de plates-formes d'exploitation, de sites de stockage ou de raffinage, de réseaux de transport d'hydrocarbures ;
- marées noires causées par la rupture de pétroliers ;

- explosions, effondrements ou glissements de terrain dans les mines de charbon ;
- ruptures de barrages hydroélectriques ;
- explosions ou incendies d'usines de combustibles nucléaires, de réacteurs nucléaires, d'usines de retraitement ou de sites de stockage de déchets radioactifs.

LA POLLUTION DES EAUX

- Les centrales électriques et les raffineries produisent des effluents qui peuvent contaminer les eaux de rivière ;
- les mines de charbon également ;
- le refroidissement des centrales électriques produit une pollution thermique qui peut détruire la vie aquatique ;
- les pétroliers, sans compter les accidents, déchargent de l'ordre de 1 million de tonnes de pétrole par an dans les mers et les océans.

LES ÉMISSIONS RADIOACTIVES

Des émissions radioactives résultent de la combustion des combustibles fossiles et surtout des différentes étapes du cycle du combustible nucléaire en fonctionnement normal ou en cas, fréquent, d'incidents : mines d'uranium, usines de traitement des minerais, usines de retraitement des combustibles irradiés, incidents dans le fonctionnement des centrales nucléaires (hors accidents graves).

LES DÉCHETS RADIOACTIFS

Les combustibles irradiés issus de l'utilisation de l'énergie nucléaire pour la génération d'électricité contiennent des produits de fission et des transuraniens dont certains restent radioactifs et dangereux pendant des siècles, voire des millénaires. Aucune solution satisfaisante n'a encore été trouvée pour la destruction ou le stockage fiable à long terme de ces déchets. Le démantèlement des grandes installations nucléaires (particulièrement des usines de traitement des combustibles irradiés) risque de poser des problèmes encore mal identifiés.

LA POLLUTION DE L'AIR

La qualité de l'air est détériorée par deux catégories de polluants issus de la combustion industrielle ou domestique des combustibles fossiles ou de la consommation des produits pétroliers comme les carburants :

- ceux émis directement comme les oxydes de soufre, les oxydes d'azote, les poussières, l'acide chlorhydrique, les composés organiques volatiles et l'oxyde de carbone... ;
- ceux qui se forment dans l'atmosphère par réaction photochimique, aboutissant à la formation d'ozone en particulier.

Les émissions de dioxyde de soufre et d'oxydes d'azote entraînent les "pluies acides" dont les conséquences néfastes s'étendent à la destruction de la vie aquatique, la destruction des forêts, la détérioration des constructions ; l'échappement dans l'atmosphère des chlorofluorocarbones (CFC) utilisés pour la réfrigération et la climatisation contribue à la destruction de la couche d'ozone.

L'AGGRAVATION DE L'EFFET DE SERRE

L'accumulation dans l'atmosphère des "gaz à effet de serre", gaz qui ont le pouvoir d'absorber les rayonnements infrarouges émis par la terre et donc de réchauffer l'atmosphère, risque d'entraîner des changements de climat, à l'horizon de quelques décennies. Les émissions dues aux activités humaines font croître de façon notable la concentration, voire la durée de vie, dans l'atmosphère des gaz à effet de serre : gaz carbonique (CO₂), méthane (CH₄), chlorofluorocarbure (CFC) et protoxyde d'azote (N₂O).

LA DÉFORESTATION ET LA DÉSERTIFICATION

La consommation de bois ou de charbon de bois comme combustibles dans des régions où la ressource naturelle n'est pas renouvelée conduit à la déforestation, accompagnée dans de nombreux cas par la destruction des sols, voire la désertification (dans les pays du Sahel africain par exemple, mais aussi dans de très nombreuses zones montagneuses). Ce problème est particulièrement grave car le "bois de feu" constitue, pour un grand nombre de populations rurales ou périurbaines, la seule ou la principale ressource énergétique utilisée.

L'OCCUPATION ET LA DESTRUCTION DES SITES

L'occupation des sols et la destruction ou la dégradation des sites naturels par les grands barrages hydroélectriques, les exploitations minières, les réseaux de transport de l'énergie (tout particulièrement les lignes à haute tension) constituent une nuisance supportée de plus en plus mal par les populations touchées.

LA QUESTION DES MODES DE TRANSPORT

C'est un problème majeur qui n'est pas directement lié à l'industrie énergétique ni à la consommation d'énergie en tant que telle, mais à l'un de ses modes d'utilisation les plus importants : les transports. Les choix faits dans les modes de transport dans les pays occidentaux industrialisés au cours du XX^e siècle, imités dans le monde entier, de privilégier les transports routiers de passagers et de marchandises ont pour conséquence un nombre considérable d'accidents qui font, pour le monde entier, près de 300 000 morts et 15 millions de blessés par an. Cette agression extrêmement grave s'ajoute à la pollution causée par ces modes de transport, à l'engorgement de la circulation dans toutes les grandes métropoles, à l'occupation et la destruction des sites par le développement des infrastructures de transport.

Ainsi, une action, ou un investissement, qui permettra de diminuer la consommation d'énergie pour le même service rendu aura pour effet immédiat de diminuer la production correspondante d'énergie et par conséquent les risques et les atteintes à l'environnement qui y sont liés.

1.2 CONSTRUIRE UN MONDE VIVABLE, DEMAIN ET AUJOURD'HUI

Si les atteintes que nous venons brièvement d'énumérer sont pour certaines d'ores et déjà perceptibles et ressenties, elles ne constituent pourtant qu'un aspect de crises, économiques et plus générales, auxquelles le monde dans son ensemble et quasiment toutes les sociétés contemporaines prises séparément sont aujourd'hui confrontées. Dans ces conditions, mener une réflexion sur la place de l'énergie dans un développement qui soit durable sur le long terme peut paraître anodin ou réducteur face aux difficultés immédiates : chômage et paupérisation au Nord, crise du développement au Sud. Il est pourtant de plus en plus largement admis que ces difficultés ne sont pas conjoncturelles ou passagères : elles montrent au contraire que notre modèle de développement touche aujourd'hui ses limites.

Cette crise constitue à la fois une opportunité et un défi : nous sommes confrontés à la nécessité d'inventer un nouveau mode de développement durable, qui soit "un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs". Premièrement, le développement durable implique l'élimination de la pauvreté et des privations. Deuxièmement, il nécessite la conservation et la valorisation du capital ressources qui seul peut garantir la pérennité de l'élimination de la pauvreté. Troisièmement, cela suppose un élargissement du concept de développement qui doit se référer non seulement à la croissance économique mais également au développement social et cultu-

rel. Quatrièmement, cela implique la réunion de l'économie et de l'écologie à tous les niveaux de la prise de décision (Rapport Bruntland, 1987).

La réconciliation de l'environnement et du développement économique et social constitue ainsi une des composantes essentielles du développement durable. Cependant, il n'est pas sûr que les contraintes énergétiques (disponibilité des ressources, risques, problèmes d'environnement, problèmes économiques, etc.) soient les plus pesantes ou les plus imminentes (ou en tout cas ressenties comme telles) des diverses contraintes auxquelles l'humanité risque de se trouver confrontée au vingt et unième siècle. Il est même hautement probable que les questions liées à la démographie, au développement, aux inégalités, à la paix, à la santé, aux ressources en terre et en eau, etc., seront ressenties par les générations futures comme des contraintes beaucoup plus fortes que les contraintes du système énergétique. Parmi ces contraintes majeures, seules certaines ont un lien direct avec l'énergie.

Il serait donc réducteur d'envisager les contraintes et les risques liés à l'évolution des systèmes énergétiques comme des contraintes purement endogènes. Il n'en demeure pas moins que le développement des systèmes énergétiques peut engendrer des contraintes très spécifiques (déchets nucléaires, épuisement des ressources fossiles, effet de serre, etc.).

La réflexion doit donc éviter deux écueils : le premier consiste à ne considérer le long terme qu'à travers la lucarne des systèmes énergétiques en risquant d'omettre ainsi des paramètres majeurs de l'évolution des sociétés et des conditions de vie sur la planète ; le second est de considérer que les contraintes du système énergétique sont purement externes à ces paramètres.

La seconde difficulté tient à l'apparition récente du concept de problèmes ou de risques globaux au coeur desquels on trouve bien souvent l'énergie. Dans cette notion de globalité apparaît une dimension de nature spatiale (le problème est global s'il s'adresse à l'ensemble des sociétés humaines) mais aussi temporelle puisqu'elle recouvre les préoccupations de l'humanité vis-à-vis des générations futures. C'est dans cette mesure que nombre de problèmes du long terme liés aux systèmes énergétiques (l'épuisement des ressources fossiles, le réchauffement du climat, le stockage des déchets nucléaires) apparaissent aujourd'hui comme des prototypes de problèmes globaux.

Pour esquisser des voies nouvelles de développement, hiérarchiser les enjeux et les éléments de réponse, et orienter la réflexion et l'action, la prospective constitue un outil privilégié : au contraire de la prévision, qui se fonde sur l'analyse du passé proche pour prédire l'avenir à court terme, la prospective repose sur l'élaboration de scénarios, qui tentent de dres-

ser des images cohérentes de la société à des horizons relativement lointains. C'est une pratique largement développée dans le secteur énergétique, où la lourdeur des investissements et l'importance des anticipations (constructions de centrales, mises en valeur de gisements) ne peuvent se satisfaire d'un pilotage à court terme. Depuis quelques années, les préoccupations environnementales, et en particulier les inquiétudes liées au problème du changement climatique, sont venues renforcer la nécessité d'une réflexion élaborée sur le long terme.

L'examen des scénarios de prospective énergétique les plus récents, et notamment de ceux réalisés par l'IIASA (International Institute for Applied System Analysis) pour la Conférence Mondiale de l'Énergie, qui regroupe la plupart des grandes entreprises mondiales du secteur énergétique, est extrêmement instructif. Les différents scénarios proposés peuvent être schématiquement regroupés en deux grandes catégories :

- Un premier ensemble de scénarios explore diverses voies de développement énergétiques qui se différencient par l'importance relative des différentes filières d'offre dans les bilans énergétiques : fort développement du gaz naturel, du nucléaire, des énergies renouvelables, etc. Aucun effort particulier n'est fait en ce qui concerne l'efficacité au niveau de la consommation d'énergie. Tous ces scénarios conduisent à de réelles difficultés, tant en ce qui concerne la disponibilité des ressources pétrolières (qui seraient dès 2020 concentrées au Moyen Orient, renforçant les risques de tensions), que la production de déchets nucléaires (la quantité de déchets à stocker serait multipliée par 8 à 18 par rapport à 1990) ou les émissions de gaz à effet de serre qui atteindraient, dès le milieu du prochain siècle, 200 à 250 % du niveau de 1990. D'après les profils établis par les experts de la Convention Internationale du Changement Climatique, cela signifie que la concentration de CO₂ se situerait dans une fourchette de 500 à 700 ppmv en 2100 (contre 360 ppmv aujourd'hui) et continuerait d'augmenter au-delà de 2100.
- Un second groupe de scénarios présente la caractéristique commune de privilégier des politiques volontaires d'amélioration de l'efficacité énergétique, qui permettent une diminution de la consommation des pays industrialisés et une moindre croissance de celle des pays en phase d'industrialisation (Chine, Sud-Est asiatique, etc.). Plusieurs combinaisons sont alors explorées du côté de l'offre (plus ou moins fort développement du charbon, du gaz, du nucléaire ou des énergies renouvelables...) mais, dans l'ensemble, ce second groupe de scénarios permet d'envisager un relâchement des contraintes sur les ressources naturelles, une modération de la production de déchets nucléaires et une stabilisation, voire une réduction des émissions de gaz à effet de serre. La concentration de l'atmosphère en CO₂ se stabiliserait ainsi à un niveau d'environ 400 ppmv avant 2100. Ce sont également ces scénarios qui

proposent le meilleur rééquilibrage de richesses entre les pays en développement et les pays de l'OCDE (Organisation de Coopération et de Développement Economiques).

Malgré les progrès réalisables du côté de l'offre d'énergie et le développement progressif de nouvelles filières (énergies renouvelables), les besoins en énergie de la planète seront, longtemps encore, majoritairement assurés par les énergies fossiles. Assurer l'ensemble des besoins liés au développement de l'humanité (production agricole et industrielle, confort domestique, services, communications) en minimisant la consommation d'énergie permettra simultanément de diminuer les tensions sur les ressources fossiles (prix, crises et conflits) et d'augmenter l'impact du développement de nouvelles filières.

Construire un monde viable pour les générations futures suppose, bien entendu, de savoir répondre aussi aux besoins des générations présentes. Les programmes d'action sur l'amélioration de l'efficacité énergétique devront tenir compte des conditions économiques et pourront se limiter dans un premier temps aux actions et aux investissements qui sont moins chers que la production de l'énergie économisée. Sur la base de ce principe, on mettra en évidence une large panoplie d'actions qui, tout en préparant l'avenir, apparaîtront d'abord comme judicieuses à court terme.

Dans le même esprit, les stratégies d'offre d'énergie (production, transformation) doivent exclure les options technologiques qui présentent des risques inacceptables et cela avec une rigueur absolue si ces choix entraînent des situations irréversibles du fait des rigidités liées à l'importance des investissements réalisés.

2

Le fondement d'une stratégie économique et énergétique pour un développement durable : l'optimisation intégrée du service final au consommateur

Les combustibles et l'électricité sont des biens secondaires dans l'économie et leur consommation découle de la demande plus fondamentale de services énergétiques, c'est-à-dire de services qui consomment de l'énergie. Si ce simple fait est aujourd'hui très largement admis, nous commençons seulement à nous rendre compte de ses implications pour notre réflexion sur les questions de sécurité énergétique, de perspectives d'échanges d'énergie, de technologies énergétiques et de répercussions du système énergétique sur l'environnement.

De ce point de vue, les mesures qui apparaissent comme l'élément clef de la sécurité énergétique et environnementale à court comme à long terme sont celles qui visent à améliorer le rendement de l'utilisation des combustibles et de l'électricité et qui permettent d'éviter la production d'énergie. Si on la compare à la manière classique, axée sur la fourniture de produits énergétiques, d'aborder les problèmes d'énergie, l'approche fondée sur les services énergétiques ouvre la voie à un choix beaucoup plus large de possibilités techniques de réduire les répercussions du système énergétique sur l'environnement.

2.1 L'ÉNERGIE VUE DU CÔTÉ DE LA DEMANDE

Les quantités d'énergie requises pour obtenir la satisfaction d'un besoin donné (besoins du développement que nous avons énumérés en introduction) sont extrêmement différentes selon la méthode choisie pour satisfaire ce besoin, l'équipement ou l'appareil utilisé et la façon dont on s'en sert, et selon le produit énergétique consommé.

Prenons quelques exemples :

LA CUISSON DES ALIMENTS

Selon que l'on utilise un cuiseur solaire, du bois en foyer ouvert, du charbon de bois en foyer amélioré, du gaz en bouteille, du gaz de réseau, de l'électricité (résistance ou micro-onde), la cuisson d'une soupe (réponse au même besoin) demande des dépenses énergétiques très différentes. Mais elle engendre aussi des dépenses financières différentes et des atteintes à l'environnement – tout le long de la chaîne d'opérations qui va de la ressource primaire à l'utilisation finale – également très différentes.

LE CONFORT DES LOCAUX

Un bâtiment d'habitation, de commerce, de bureaux, bien conçu (orientation, apports solaires, ouvertures) et bien isolé, consomme pour les besoins de chauffage, de rafraîchissement et de ventilation beaucoup moins qu'un bâtiment ordinaire. Dans bien des cas – notamment dans les pays à climat tempéré – on peut éviter tout apport énergétique extérieur pour la climatisation et diminuer considérablement les apports énergétiques pour le chauffage tout en maintenant une ambiance intérieure agréable.

L'isolation qui accroît l'efficacité énergétique des bâtiments diminue également les nuisances sonores.

L'ÉCLAIRAGE ET L'ÉLECTROMÉNAGER

Dans l'ensemble de l'Union Européenne, les réfrigérateurs, les congélateurs, les lave-linge, les sèche-linge et les lave-vaisselle pris ensemble représentent 9 % de la consommation totale d'électricité tous secteurs confondus. La diffusion des meilleurs appareils disponibles aujourd'hui sur le marché permettrait d'économiser près de 40 % de cette électricité, soit l'équivalent de la consommation totale d'électricité du Danemark et du Portugal. Le potentiel d'économies est également considérable dans l'éclairage : une ampoule fluo-compacte consomme cinq fois moins d'électricité qu'une ampoule à incandescence pour un même niveau d'éclairage.

De même, le développement de l'informatique et, plus largement, des technologies de l'information entraîne une explosion des consommations d'électricité dans le secteur tertiaire : actuellement, la croissance annuelle de cette consommation implique la mise en service supplémentaire, chaque année, de deux centrales électriques de 1 000 MW (1 mégawatt = 1 million de watts) pour l'Union Européenne. On estime que les gains d'efficacité rendus possibles par les nouvelles technologies et les nouveaux modes de gestion (différentes fonctions de veille...) sont supérieurs à 50 %.

LES PROCÉDÉS ET PRODUITS INDUSTRIELS

Dans le cas de la production industrielle, trois phénomènes se conjuguent pour obtenir une diminution de la consommation d'énergie par rapport à un besoin donné :

- le progrès technique aboutit dans presque tous les domaines à la possibilité de fabriquer le même "objet" avec moins de matière ou une autre matière : c'est l'exemple bien connu des poutrelles d'acier à haute résistance employées pour réparer la Tour Eiffel qui pèsent le tiers de celles qu'elles remplacent. C'est également vrai pour les voitures, les camions, les trains, les machines, etc. ;
- à niveau de production égal, des améliorations ou des changements de procédés industriels permettent couramment des gains qui atteignent 30 à 50 % de l'énergie consommée ;
- dans certaines industries spécifiques, la tendance à augmenter la valeur ajoutée du produit final conduit à une baisse de l'énergie utilisée par unité de valeur ajoutée.

LES TRANSPORTS

L'exemple des transports est sans doute le plus éclairant car il met bien en évidence les différents niveaux de l'efficacité énergétique.

• *La nature du besoin*

Une part très importante des dépenses énergétiques pour le transport des personnes correspond aux trajets entre logement et lieu de travail (également dépense en temps considérable : il n'est pas rare qu'elle atteigne trois heures par jour dans les pays dits "développés" !). Il y a donc un premier niveau de préoccupation relatif à l'aménagement de l'espace et à l'urbanisme : réduire les distances à parcourir quotidiennement est un objectif pour diminuer les pertes de temps, les consommations d'énergie et améliorer en conséquence la qualité de la vie et de l'environnement. Pour le transport des marchandises, la gestion en "flux tendus" dans les pays industrialisés entraîne un trafic plus important.

• *Le mode de transport utilisé*

Un déplacement de personnes ou un transport de marchandises étant considéré comme nécessaire, par quel moyen va-t-il être réalisé ?

Les transports collectifs urbains, surtout les tramways et les métros, consomment beaucoup moins d'énergie, polluent beaucoup moins et connaissent beaucoup moins d'accidents que les voitures particulières. Il en est de même pour le train par rapport aux camions pour les transports de marchandises. On connaît des pays où il est agréable de circuler à bicyclette dans les villes et où ce moyen de locomotion est très utilisé (dans beaucoup d'autres, il est

dangereux, faute d'aménagement de pistes cyclables). Enfin, on peut aussi marcher et éviter de prendre sa voiture pour des courtes distances (de moins de 1 km par exemple).

- *Les caractéristiques du véhicule et le style de conduite*

Si on utilise une voiture, souvent parce qu'on ne peut pas faire autrement, la consommation d'essence et la pollution seront très différentes d'un modèle à l'autre, en fonction de la taille, du poids, de la puissance, des performances du moteur, de son entretien et... de la qualité du conducteur.

2.2 LA VRAIE DEMANDE : UN SERVICE REQUÉRANT DE L'ÉNERGIE

Les activités classiques du secteur énergétique (production, approvisionnement, distribution des produits énergétiques) ont pour finalité de fournir au consommateur une certaine quantité de combustibles, de carburant ou d'électricité dans les meilleures conditions économiques possibles. Cependant, l'objectif réel à atteindre n'est pas la fourniture de combustibles énergétiques mais la fourniture des moyens d'obtenir un certain nombre de services. La recherche d'une solution optimale ne doit donc pas porter uniquement sur la fourniture d'énergie mais sur la combinaison entre celle-ci, les équipements de consommation et leur mode d'utilisation.

Nous appellerons "services requérant de l'énergie" toutes les activités économiques (production, transformation, transport, échanges...) ou sociales (nourriture, confort, déplacements, loisirs...) qui ont besoin, pour être satisfaites, d'une consommation d'énergie.

L'obtention d'un service "S" requérant de l'énergie, en réponse à un besoin donné, est la combinaison de trois termes :

- le premier terme, que nous appellerons l'usage "U", caractérise la façon dont on veut, ou on peut, obtenir ce service : par exemple le mode de transport utilisé, les types de production industrielle, la nature de l'habitat (immeuble collectif ou maison individuelle par exemple) ;
- le deuxième terme, que nous appellerons l'appareil "A", caractérise l'équipement utilisé (appareil de chauffage, maison, voiture, réfrigérateur, chaudière, ampoule...);
- le troisième terme est la quantité du produit énergétique utilisé, nécessaire pour obtenir ce service : nous l'appellerons "E".

Le terme E est l'aboutissement du système de production et d'approvisionnement énergétiques : c'est la consommation finale d'énergie pour un service rendu donné. Les termes U et A caractérisent les conditions de la consommation de cette énergie.

$$S = U \diamond A \diamond E$$

Un service – production économique ou besoin social – requérant de l'énergie s'obtient par la combinaison (symbolisée par le signe \diamond , sans aucune prétention mathématique) de pratiques ou de modes d'usage (U), de l'utilisation d'une technique ou d'un appareil (A) et d'une certaine quantité d'un produit énergétique (E). Cette quantité d'énergie consommée varie considérablement selon le type d'usage et l'appareil utilisé. Si l'usage et l'appareil sont "efficaces en énergie", la consommation d'énergie peut être très inférieure à son niveau actuel caractérisé dans bien des cas par des gaspillages et des usages non rationnels.

La stratégie d'efficacité énergétique doit traiter à la fois de l'offre et de la demande d'énergie. Elle peut être définie comme l'ensemble des orientations et des actions de politique économique, industrielle et énergétique permettant d'obtenir un service optimal rendu aux utilisateurs pour des coûts économiques les plus bas possibles, sans entraîner des tensions qui mettraient en péril les écosystèmes concernés.

La stratégie d'efficacité de la consommation d'énergie, dont la conception et la mise en œuvre des lignes directrices sont présentées dans le présent ouvrage, consiste à l'élaboration et au lancement d'actions influençant la demande, c'est-à-dire les termes U et A, afin d'obtenir S dans des conditions optimales.

Nous ne traiterons pas de l'efficacité du système énergétique proprement dit qui concerne la production et le transport d'énergie, ni du choix de l'énergie la mieux adaptée aux différents usages, bien que ces éléments soient également très importants.

2.3 FILIÈRES ÉNERGÉTIQUES À PARTIR DE LA DEMANDE ET COÛT DE MISE À DISPOSITION D'UN SERVICE

Une "filière énergétique" est le trajet qui va, classiquement, de la source d'énergie primaire (charbon, pétrole, etc.) aux utilisations de l'énergie chez le consommateur final.

Pour trouver le trajet optimal du point de vue économique et environnemental, le même trajet doit être analysé en sens contraire, c'est-à-dire en partant des besoins et des usages. Cette approche allant du besoin à la source d'énergie primaire, illustrée dans le Tableau 1, peut alors servir de point de départ à l'élaboration d'une stratégie d'efficacité énergétique. La stratégie d'efficacité énergétique consiste donc à déterminer ce trajet optimal et à définir les mesures et les programmes d'action permettant de le réaliser.

La comparaison économique entre les différentes solutions possibles (combinaisons $U \diamond A \diamond E$ en vue d'assurer le service S) se fera en calculant le "coût de mise à disposition du service, actualisé sur la durée de l'usage", qui prend en compte le coût d'utilisation (entretien, maintenance, fonctionnement), le coût des équipements (investissement) et le coût du produit énergétique, calculé tout au long de la chaîne de la "filière énergétique" qui permet d'aller du service rendu aux sources d'énergie primaire selon le schéma du Tableau 1 (la méthode de calcul des coûts actualisés est présentée au Chapitre III – 3.2 : "L'évaluation économique des programmes et des projets d'efficacité énergétique").

On prend ainsi en compte de la même façon et avec la même logique les coûts liés à la mise à disposition de l'utilisateur d'un produit énergétique (énergie finale) qui portent sur l'approvisionnement, la production et la distribution de ce produit, et les coûts liés aux opérations allant de l'énergie finale à l'énergie utile puis au service, qui portent sur la consommation.

La notion de coût de mise à disposition d'un service et la méthode de comparaison économique qu'elle induit, sont extrêmement utiles pour présenter de façon logique les différents choix possibles et classer les différentes actions suivant leur coût économique, qu'elles portent sur la production ou sur la consommation.

Cette approche a naturellement conduit à développer de nouveaux instruments économiques d'aide à l'élaboration des politiques énergétiques. En particulier, la "programmation au moindre coût" (Least Cost Planning), rebaptisée "Programmation Intégrée des Ressources" (Integrated Resource Planning) pour tenir compte de la diversité des acteurs qui seront associés à sa mise en œuvre, permet de construire des scénarios et des programmes en partant de la demande en service final requérant de l'énergie. On peut ainsi optimiser les coûts d'action sur la maîtrise de la demande et ceux du développement des capacités d'offre.

**TABLEAU 1 : DU BESOIN DE SERVICE À LA RESSOURCE ÉNERGÉTIQUE
LES ÉTAPES DES FILIÈRES ÉNERGÉTIQUES**

1. BESOINS SOCIO-ÉCONOMIQUES			
Habitat et lieu de travail confortables	Alimentation Habillage Activités socioculturelles	Communications Déplacements aisés et sûrs	Production de biens et de services
2. SERVICES REQUÉRANT DE L'ÉNERGIE			
Chauffage Eau chaude Cuisson	Eclairage Appareils ménagers Bureautique Audiovisuel	Transport des personnes et des marchandises Télécommunications	Agriculture Industrie Mines
3. FORME D'ÉNERGIE UTILE		4. ÉQUIPEMENTS ET APPAREILS ÉNERGÉTIQUES	
Chaleur – Force motrice fixe ou mobile Lumière – Electronique Electromagnétisme – Energie chimique		Chaudières – Moteurs – Ampoules Fours – Appareils électriques Cuisinières – Moyens de transport Informatique	
5. ÉNERGIE FINALE FOURNIE AU CONSOMMATEUR		6. TRANSFORMATIONS ET TRANSPORT DE L'ÉNERGIE	
Combustibles et carburants solides ou liquides – Gaz Chaleur de réseau – Electricité		Raffineries de pétrole – Centrales électriques – Chaudières – Pétroliers – Oléoducs / Gazoducs – Réseaux électriques – Barges – Trains – Camions	
7. ÉNERGIE PRIMAIRE			
Energies fossiles : charbon et lignite pétrole, gaz naturel		Energies renouvelables : hydraulique, éolien solaire, biomasse, déchets*	
Energie nucléaire : uranium			

* Si on peut valoriser certains types de déchets en les utilisant pour produire de l'énergie, il est préférable d'un point de vue environnemental de limiter la production de déchets et de privilégier le recyclage.

Programmation énergétique intégrée et politique de l'énergie

3.1 LA PROGRAMMATION ÉNERGÉTIQUE INTÉGRÉE

La programmation énergétique intégrée a pour objet de parcourir le schéma conceptuel décrit par le Tableau 2 et de rechercher l'équilibre optimal entre les programmes d'action pour l'efficacité énergétique et les programmes d'action pour la production et l'approvisionnement énergétiques, en comparant leurs impacts sur l'économie et sur l'environnement. Ces impacts ont à leur tour une influence sur l'évolution du développement et sur sa viabilité.

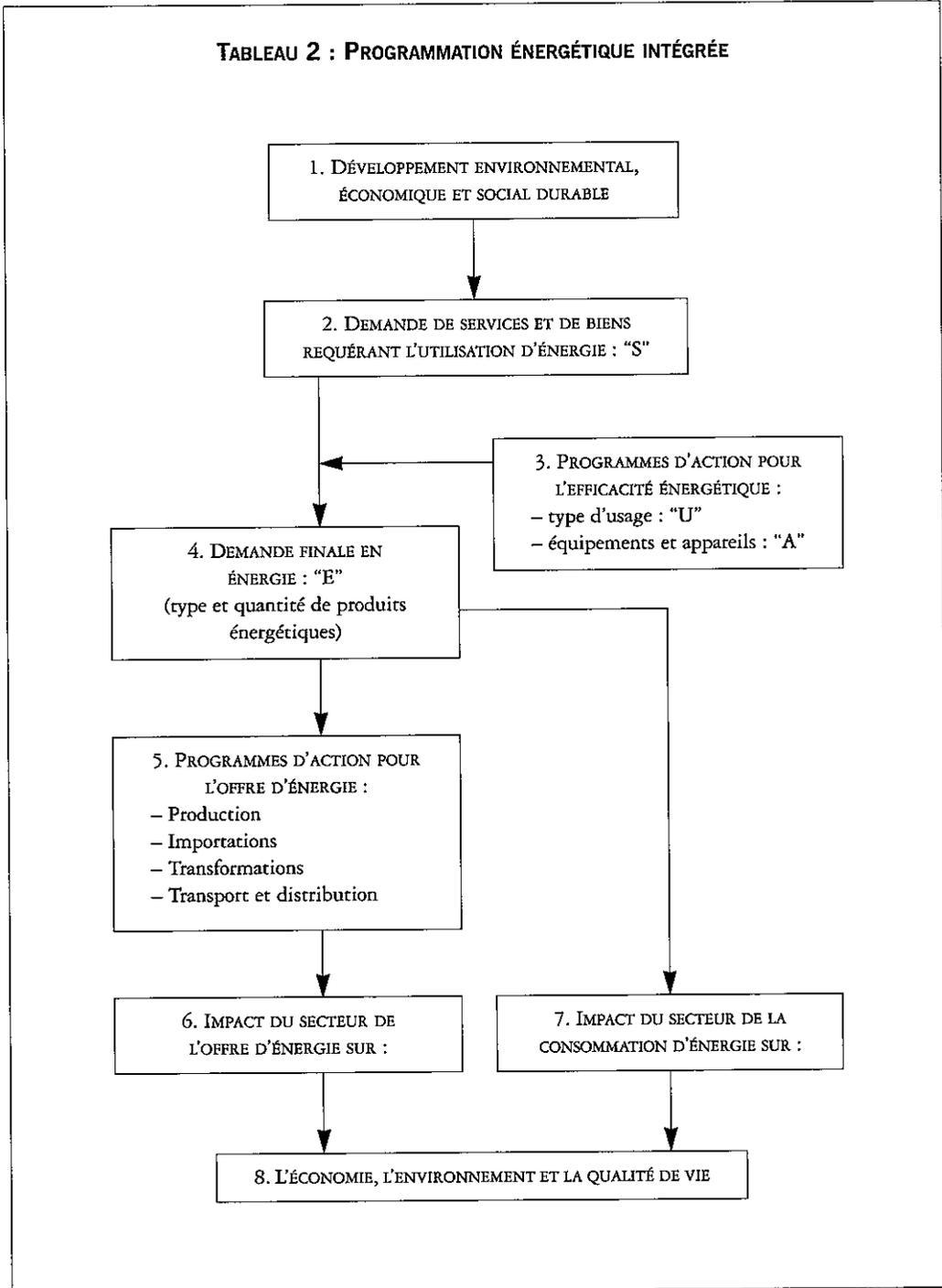
Ce tableau illustre le travail de programmation énergétique qui devra être accompli pour :

- définir et programmer les actions sur le système de consommation ;
- préciser le niveau des besoins en énergie auquel devra répondre le système de production et de distribution ;
- comparer les options d'action sur la demande et d'action sur l'offre d'énergie.

Le schéma du Tableau 2 montre chaque étape d'une programmation intégrée, les liens entre ces étapes et les relations entre les résultats finaux et les hypothèses initiales. La compréhension de la méthodologie présentée par ce schéma est d'une importance capitale pour les experts chargés de la mise en œuvre des différentes options de la stratégie énergétique et les décideurs qui devront choisir parmi ces options.

Le point de départ de la programmation intégrée (case 1) est constitué par les perspectives économiques, sociales et environnementales du pays. Ces perspectives sont établies en fonction de la situation actuelle du pays et de son évolution, prévisible ou souhaitable : c'est à ce stade que les autorités politiques doivent fournir aux experts des perspectives ou des options de développement. C'est également à ce stade que doivent être posées les exigences d'un

TABEAU 2 : PROGRAMMATION ÉNERGÉTIQUE INTÉGRÉE



développement durable dont les éléments ne peuvent être établis valablement que par un débat démocratique.

Si plusieurs options de développement doivent être étudiées, on appellera chacune d'elles un "scénario de développement" dont les données fondamentales sont : les évolutions des activités économiques, les modèles de développement urbain et rural, le développement industriel, du transport et des services, l'amélioration et la protection de l'environnement, etc. Chaque "scénario" engendre une demande pour des services et des biens nécessitant l'utilisation d'énergie : la production industrielle et agricole, les activités commerciales et de services, la vie domestique, les transports, etc.

La case 2 représente le terme "S" du chapitre précédent. Chaque activité est caractérisée par un usage (le mode de transport par exemple), un équipement ou appareil (un certain type de voiture, chaudière, réfrigérateur, etc.), et nécessite un ou plusieurs produits énergétiques selon que l'on a à faire à des usages spécifiques (l'électricité pour l'éclairage et les appareils électroménagers ou l'essence pour les voitures) ou substituables (différents combustibles pour le chauffage des locaux ou la production industrielle).

C'est sur les usages (terme "U") et les équipements consommateurs d'énergie (terme "A"), qu'interviennent les programmes d'action pour l'efficacité énergétique (case 3). Selon leur amplitude et les moyens qui leur sont consacrés, on obtiendra des consommations d'énergie différentes au niveau des consommateurs finaux. Ainsi, pour un "scénario de développement" donné, on peut décrire plusieurs "scénarios d'efficacité énergétique" qui fourniront des valeurs différentes de consommation finale d'énergie (terme "E") en termes de type aussi bien que de quantité des produits énergétiques utilisés (case 4).

A partir de cette consommation finale pourront être élaborés plusieurs systèmes d'offre d'énergie (case 5) : productions et/ou importations, transformations, transport et distribution. Pour le même niveau de consommation, plusieurs "scénarios d'offre" devront être étudiés pour trouver le meilleur bilan énergétique en termes de coût, d'impact sur l'environnement, d'emplois et de risque politique. Pour la seule production d'électricité, plusieurs scénarios peuvent être envisagés et comparés.

Le système d'offre nécessite des dépenses d'investissement et de fonctionnement, en monnaie locale ou en devises. D'où son impact sur l'économie (ponction sur les capacités d'investissements, emprunts, balance du commerce extérieur). Il a également des impacts sur l'environnement dont nous avons parlé dans un chapitre précédent. Au niveau d'un pays, les impacts sur l'économie et sur l'environnement du système de production sont, à structure

identique, en général proportionnels au niveau requis par la consommation nationale. Ils sont différents si les importations ou les exportations sont importantes.

Le système de consommation, aussi bien au niveau de la consommation finale qu'à celui des actions d'efficacité énergétique, a également un impact sur l'économie par le biais des dépenses des consommateurs (dépenses courantes et achats d'équipements) ainsi que des impacts sur l'environnement.

Les programmes d'action d'efficacité énergétique interviennent sur le système de consommation (actions sur les usages et sur les équipements) pour diminuer les consommations énergétiques et par conséquent diminuer les impacts négatifs de ces consommations, soit directs (dépenses des consommateurs trop élevées, atteintes à l'environnement), soit indirects du fait du système de production. Ces programmes ont, eux aussi, des répercussions sur l'économie (investissements, importations éventuelles d'équipements) et sur l'environnement (en général très faibles, ce qui fait l'énorme avantage de l'efficacité énergétique sur la production d'énergie).

Les impacts des systèmes d'offre et de consommation sur l'économie, l'environnement et la qualité de vie, sont présentés dans les cases 6, 7 et 8.

Cette présentation montre que si l'objectif de la stratégie intégrée mise en œuvre est bien l'obtention d'un service (confort, production, etc.) au moindre coût économique et environnemental, les actions sur le système de consommation ont exactement la même importance en termes stratégique et politique (réduction de la dépendance énergétique, des risques de conflit), économique (économies de capital, compétitivité), écologique (réduction des accidents et des pollutions), social (emplois, qualité de vie et de travail), que les actions sur la production. Il est donc légitime que les actions sur la consommation soient dotées de moyens comparables à ceux qui sont consacrés à la production (moyens structurels, financiers, humains, techniques et scientifiques). Cela semble évident, mais, en réalité, peu de gouvernements ont à ce jour accordé autant d'attention à l'efficacité énergétique de la consommation qu'à leur politique de l'offre d'énergie.

La réalisation d'une telle optimisation sur un ensemble aussi varié que l'énergie, l'économie, l'environnement, est évidemment une tâche difficile qui prend en compte des éléments quantitatifs et qualitatifs et aboutit en fin compte à des arbitrages politiques.

Des travaux de modélisation mathématique et informatique ont été accomplis dans le domaine de l'énergie (couplage demande / offre et choix des investissements) et dans celui

plus difficile et plus controversé des relations macroéconomiques entre énergie et économie. Des recherches sur les impacts de l'environnement sur l'économie ainsi que sur "l'internalisation des coûts externes" sont en cours. Pour ce qui concerne les conséquences sur l'emploi, on est obligé de recourir à des analyses sectorielles ou par programmes.

Il ne faut surtout pas croire qu'un "grand modèle global" est capable de répondre à cette question : au contraire, c'est l'articulation de différents outils dans un processus itératif qui permet d'avancer. L'important dans cette démarche est de savoir organiser le dialogue, d'une part entre les experts des différentes disciplines, et d'autre part entre ces experts, les populations et les décideurs politiques.

3.2 ORGANISER UN DÉBAT OUVERT

En dernière instance, les choix sont politiques : il est donc essentiel de savoir organiser un débat démocratique sur ces grands choix qui engagent fortement l'avenir.

Les grandes décisions de politique énergétique sont très souvent débattues au sein d'un cercle étroit d'experts de l'administration et des grandes entreprises du secteur de l'énergie. Même si *in fine* les décisions sont prises ou entérinées par des autorités politiques légitimes, l'absence ou l'insuffisance de débat démocratique est de plus en plus souvent critiquée dans la mesure où les impacts positifs comme les nuisances générés par ces politiques concernent l'ensemble des citoyens et des agents économiques.

La démarche de programmation énergétique intégrée, en se basant sur les scénarios de développement économique et social d'une région ou d'un pays, renforce encore la nécessité d'un débat politique ouvert. Elle rend également cet exercice plus accessible et plus motivant pour les "non initiés", dans la mesure où le débat énergétique prend appui sur des thèmes et des préoccupations proches de l'expérience de chacun : quels modes de transports dans la ville ? Quelles politiques d'urbanisme et de logement social ? Comment ouvrir de nouveaux débouchés en agriculture et permettre une meilleure gestion des espaces naturels ou cultivés ?

Si cette démarche a pour objectif principal de permettre une concertation et une expression de l'ensemble des acteurs concernés (individus, associations, entreprises et représentants du monde économique, administrations et élus locaux...) sur les orientations à privilégier, elles permet également de comprendre les jeux d'acteurs, de détecter les niveaux de prise en charge de futures actions et de mieux préparer leur conception et leur mise en oeuvre.

Le "modèle" de programmation énergétique intégrée présenté plus haut ne doit donc pas être perçu comme un instrument d'optimisation approprié par quelques experts de l'énergie, mais comme un guide d'action pouvant favoriser le débat et la transparence de la décision. Étant donnée la complexité technique des questions qui peuvent être abordées, il est important également que l'expertise ne soit pas seulement entre les mains des grands opérateurs (compagnies électriques, pétroliers, etc.) mais que les pouvoirs publics comme les représentants du monde économique et de la société civile puissent aussi disposer de moyens d'expertise indépendants.

3.3 UNE DÉMARCHE INTERACTIVE, ITÉRATIVE ET CONTINUE

La démarche proposée ne se limite pas à effectuer, une fois pour toutes, ni même à intervalles réguliers, le "trajet" indiqué par le Tableau 2 et que nous venons de commenter. Elle doit être interactive, itérative et continue.

Interactive, car les résultats de l'une ou l'autre phase entraînent des modifications dans les autres et que, sur la plupart des trajets entre une phase et l'autre, on doit tenir compte du trajet inverse (par exemple, l'influence du programme d'action sur les prévisions ou de l'évaluation sur le programme d'action).

Itérative, car le processus recommence à partir de la dernière phase : l'évaluation met en évidence de nouvelles connaissances sur les déterminants de la demande, des éléments nouveaux dans la grille de consommation (par exemple, l'identification nécessaire de nouveaux sous-secteurs), donc des modifications dans la prédiction de la demande et les potentiels de maîtrise de l'énergie, donc le lancement de nouveaux programmes d'action, etc. D'autre part, l'évaluation permet de mieux comprendre les attentes des consommateurs et le rôle des acteurs et par conséquent entraîne une formulation plus précise et mieux ciblée de la programmation de l'action.

Continue, car le travail de "pilotage" et d'animation effectué à partir de la programmation de l'action est permanent. Ce n'est pas un travail fait une fois pour toutes et révisé de temps en temps (tous les cinq ans, par exemple). C'est une activité continue qui permet à la fois d'ajuster les prévisions, d'évaluer les réalisations, de programmer de nouvelles actions, d'affiner les relations avec les partenaires, etc.

3.4 LA PROGRAMMATION RÉGIONALE

La maîtrise des consommations d'énergie est par nature une activité décentralisée puisqu'elle touche une multitude d'acteurs : industriels, entreprises de transport, collectivités locales, services publics et privés, ménages. La région est une entité géographique, administrative et politique qui est à l'échelle convenable pour développer des programmes de maîtrise des consommations d'énergie.

Les politiques globales d'offre d'énergie sont généralement élaborées au niveau national. En fonction de la structure administrative et politique des pays, les régions administratives peuvent avoir une assez grande autonomie dans leurs choix énergétiques. Cependant, du point de vue de l'offre d'énergie, sauf pour ce qui concerne l'utilisation des ressources locales (notamment énergies renouvelables et déchets), il n'est pas nécessaire, dans la plupart des cas (les îles sont une exception), de chercher à élaborer à l'échelle d'une région une politique de l'énergie ou une planification énergétique globale s'attachant avec le même détail aux actions sur l'offre et aux actions sur la demande.

Par contre, il est tout à fait pertinent d'élaborer à l'échelle de la région une programmation des actions de maîtrise de l'énergie, qu'il s'agisse de la maîtrise des consommations d'énergie ou du développement des ressources locales et renouvelables.

Cette programmation sera effectuée selon les quatre phases suivantes :

- grille de consommation et déterminants de la demande ;
- exploration de la demande future d'énergie ;
- programmation de l'action ;
- suivi et évaluation.

Dans le cas d'une région, ces différentes phases n'auront pas la même importance que dans le cas d'un pays. Les phases "programmation de l'action" et "suivi et évaluation" seront essentielles ; par contre, il ne sera pas nécessaire de rechercher une très grande précision (souvent illusoire) pour la grille de consommation et la prévision de la demande : on ne cherche pas en effet dans ce cas à établir une prévision énergétique précise (pour connaître les besoins qui s'adressent à l'offre d'énergie), mais à mettre en évidence les potentiels d'utilisation rationnelle de l'énergie les plus intéressants.

Le point essentiel est qu'il doit exister dans chaque région un organisme capable de prendre en charge cette responsabilité afin d'organiser et de réaliser la programmation, l'impulsion, l'animation, le suivi et l'évaluation de l'action.

4

L'importance vitale de l'efficacité énergétique pour les pays d'économie en transition et pour les pays en développement

4.1 LES PAYS D'ÉCONOMIE EN TRANSITION : L'EXEMPLE DE L'EUROPE CENTRALE

Pour comparer très globalement les situations énergétiques de différents pays en relation avec leur situation économique, on utilise deux indicateurs : la consommation d'énergie (primaire ou finale) par habitant et l'intensité énergétique, c'est-à-dire le rapport de la consommation d'énergie (primaire ou finale) au produit intérieur brut (PIB). Le niveau de l'intensité énergétique est fonction essentiellement de deux facteurs : la structure de l'activité économique et l'efficacité de la consommation de l'énergie pour les différents usages.

Nous utilisons comme indice du niveau économique le PIB qui est la somme des échanges monétaires positifs ou négatifs d'une nation. Malgré les problèmes que l'utilisation de cet indicateur suscite – notamment le fait qu'un PIB élevé ne soit pas toujours une bonne chose puisque tout dépend de sa composition – c'est le seul indicateur économique qui soit actuellement à peu près uniformisé. Bien que les PIB à parité de pouvoir d'achat représentent nettement mieux la réalité que les PIB calculés avec les taux de change, il faut cependant être prudent avec le maniement de ces agrégats, surtout lorsque l'on compare des systèmes et des situations économiques aussi différents que ceux de l'Europe centrale et de l'Europe occidentale. Les constatations générales présentées ici doivent être évidemment complétées par des analyses sectorielles.

Nous avons choisi les pays d'Europe centrale comme exemple typique des pays "en transition". La situation dans les pays de la CBI (Communauté des Etats Indépendants) et des Etats Baltes est tout à fait comparable.

Dans le Tableau 3, on compare entre eux et pour l'année 1990 les cinq pays d'Europe centrale – Bulgarie, Hongrie, Pologne, Roumanie, République tchèque et République de Slovaquie (constituant alors un seul pays) – et on les compare au pays fictif EUR, dont les grandeurs caractéristiques sont obtenues en divisant par 12 celles de l'Union Européenne (douze pays membres en 1990). On doit toutefois signaler que l'Union Européenne ne forme pas un ensemble homogène en ce qui concerne les consommations énergétiques : la consommation par habitant et les intensités énergétiques peuvent varier significativement d'un Etat membre à l'autre.

Il est vrai que la situation économique, le niveau de la consommation d'énergie et sa structure ont profondément changé entre 1990 et 1996 dans les pays d'Europe centrale. Dans certains pays, la consommation d'énergie a diminué de façon considérable, du fait de la chute de la production industrielle (notamment dans les industries lourdes, fortes consommatrices d'énergie). Mais, en général, l'efficacité énergétique ne s'est pas améliorée, ou très peu, dans les différents secteurs ; dans certains, en particulier l'industrie, elle s'est même détériorée.

Les chiffres de la consommation d'énergie de l'année 1990 donnent une bonne image de la situation énergétique des pays d'Europe centrale à la fin de la période d'économie planifiée et avant la sévère crise économique que ces pays connaissent depuis le début de la décennie 90. Ces chiffres permettent, mieux que des chiffres plus récents traduisant des bouleversements économiques profonds, de comprendre la structure des consommations énergétiques héritée des systèmes planifiés.

En surface et en population, les cinq pays d'Europe centrale se situent dans les mêmes ordres de grandeur que la moyenne EUR. En 1990, les PIB par habitant varient de 20 % (Roumanie) à 53 % (Tchécoslovaquie) de celui de la moyenne EUR. Les consommations d'énergie primaire par habitant des pays d'Europe centrale varient de 70 % à 130 % de la moyenne EUR.

Vu les valeurs des produits intérieurs bruts, les intensités énergétiques primaires qui en résultent sont évidemment beaucoup plus élevées pour les pays d'Europe centrale, à un degré moindre pour la Hongrie. En 1990, les intensités énergétiques primaires de la Bulgarie et de la Roumanie sont plus du triple de celles de la moyenne EUR ; pour la Hongrie, la Pologne et la Tchécoslovaquie, le facteur est entre 2 et 2,4. On fait les mêmes constatations sur les consommations d'énergie finale : les intensités énergétiques des pays d'Europe centrale sont très élevées par rapport à celles de EUR. On trouve un facteur compris entre 2 et 3.

Il est également intéressant de comparer les "intensités électriques", rapport de la consommation finale d'électricité au produit intérieur brut, exprimé en kWh/\$US. Elles sont éga-

**TABLEAU 3 : LES INTENSITÉS ÉNERGÉTIQUES DES PAYS D'EUROPE CENTRALE
(1990)**

	BUL 90	HON 90	POL 90	ROU 90	TCS 90	EUR 90
Surface (1 000 km ²)	111	93	313	238	128	197
Population (millions)	9,0	10,4	38,1	22,6	15,6	28,6
PIB (milliards \$US)	37	67	194	80	132	454
PIB/hab. (1 000 \$US)	4,1	6,5	5,1	3,5	8,5	15,9
ÉNERGIE PRIMAIRE						
Cons. totale (Mtep)	28	31	99	64	72	103
Cons./hab. (tep)	3,1	3,0	2,6	2,8	4,6	3,6
Intensité (tep/1 000 \$US)	0,75	0,46	0,51	0,80	0,54	0,23
ÉNERGIE FINALE						
Cons. totale (Mtep)	18	22	64	42	50	71
Cons./hab. (tep)	2,0	2,1	1,7	1,9	3,2	2,5
Intensité (tep/1 000 \$US)	0,49	0,33	0,33	0,52	0,37	0,16
ÉLECTRICITÉ						
Cons. finale totale (TWh*)	35	31	96	54	73	133
Cons./hab. (1 000 kWh*)	3,9	3,0	2,5	2,4	4,7	4,7
Intensité (kWh/\$US)	0,96	0,46	0,50	0,68	0,55	0,29

Source : ENERDATA

Les données énergétiques et les PIB sont issus de la base de données ENERDATA (Grenoble, France, Fax : 33.4.76.51.61.45). Les PIB sont exprimés en \$US de 1990. Ce sont les PIB "à parité de pouvoir d'achat" calculés par le CEPII (Centre d'Etudes Prospectives et d'Informations Internationales, Paris, France).

Référence : *Indicateurs énergétiques pour les pays d'Europe et de la CEI*, 1996, voir la bibliographie.

* kWh = kilowattheure ; TWh = terrawattheure

lement nettement plus élevées pour les pays d'Europe centrale : comparées à celles de EUR, le rapport varie de 3,3 pour la Bulgarie à 1,6 pour la Hongrie.

Ces informations générales sont complétées par la décomposition de la consommation d'énergie finale par secteur d'activité pour l'année 1990, montrée dans le Tableau 4.

La distribution sectorielle de la consommation d'énergie montre bien la différence très forte entre les pays d'Europe centrale où, à l'exception à nouveau de la Hongrie, le secteur de l'industrie prédomine, par comparaison avec la répartition dans la moyenne EUR, où les trois grands secteurs ont des consommations à peu près équivalentes. La faiblesse de la consommation des transports correspond à la réalité (l'utilisation de voitures individuelles n'est pas encore très développée) mais est accentuée dans certains pays par les difficultés statistiques : une partie des transports de marchandises est en effet traditionnellement comptée dans l'industrie dans les comptabilités énergétiques des pays de l'Est.

La domination de l'industrie était due au développement considérable des industries de base, fortes consommatrices d'énergie, accompagné d'une exploitation extensive des ressources naturelles (notamment charbon et lignite). De plus, cette industrie connaît de pauvres performances d'efficacité énergétique du fait de l'âge des installations et des procédés, d'une absence quasi générale de maintenance et, plus récemment, du fonctionnement de très nombreuses usines très au-dessous de leur capacité nominale, ce qui entraîne des gaspillages d'énergie supplémentaires.

**TABLEAU 4 : LA CONSOMMATION FINALE D'ÉNERGIE PAR SECTEUR
DES PAYS D'EUROPE CENTRALE – % – (1990)**

	BUL	HON	POL	ROU	TCS	EUR
Industrie*	62	42	48	59	59	37
Transports	15	15	12	10	7	28
Autres	23	43	40	31	34	35

* y compris les usages non énergétiques

Source : ENERDATA

Le coût de l'énergie dans le coût de fabrication d'un produit est très variable d'une branche industrielle à une autre et d'un pays à l'autre. Cependant, la moitié de la consommation industrielle d'énergies commerciales des pays en transition économique est le fait d'industries pour lesquelles l'énergie représente au moins 15 % du coût de production, et parfois même beaucoup plus, telles la sidérurgie, les cimenteries, l'industrie des engrais, des papiers cartons, etc. Pour ces industries, le coût de l'énergie devient un facteur déterminant de leur compétitivité. Dans les pays en transition économique, peu d'investissements ont jusqu'à présent été réalisés afin de limiter les consommations spécifiques d'énergie.

Ainsi, dans certains pays, les pouvoirs publics ont été amenés, pour sauvegarder l'activité industrielle, à pratiquer des prix de l'énergie en dessous des coûts réels de production ou d'importation. De telles politiques de subvention ne vont pas sans provoquer des distorsions dans les choix entre les différentes sources d'énergie, ni sans avoir un impact négatif sur la balance des paiements et sur le budget de l'Etat. Il est certain que ces politiques ne peuvent subsister longtemps sans entraîner de graves conséquences, tant du point de vue de l'environnement que de l'équilibre des finances publiques.

Toute économie d'énergie, ou toute substitution par des énergies meilleur marché, dans les industries concernées peut donc représenter un enjeu considérable pour elles comme pour l'économie nationale.

Le développement du secteur tertiaire étant très limité, les consommations du secteur "autres" recouvrent essentiellement le secteur domestique. Ce secteur est marqué par une forte proportion de chauffage urbain, en général en mauvais état, depuis les centrales de production jusqu'à la consommation finale : absence de systèmes de régulation (même le plus élémentaire robinet) et bas niveau d'isolation des logements. En Bulgarie, la situation est aggravée par l'existence d'une importante proportion de chauffage électrique qui conduit à des situations de pénurie en pointe d'hiver. On se trouve dans plusieurs pays dans la situation paradoxale (et très mal vécue par les citoyens) d'une consommation totale d'énergie anormalement élevée accompagnée par des coupures de courant ou des arrêts des systèmes de chauffage. Cette situation est d'autant plus difficile à évaluer que l'énergie consommée dans le secteur domestique est peu mesurée dans beaucoup de pays de l'Europe de l'Est.

Des gains considérables d'efficacité énergétique peuvent être réalisés dans ces deux grands secteurs : industrie et logement. Depuis 1990, la consommation d'énergie dans l'industrie a fortement diminué ; ce n'est pas (encore) du fait d'une amélioration significative de l'efficacité énergétique, mais du fait des baisses de production, notamment dans l'industrie lourde : il est clair que les premières baisses de l'intensité énergétique du PIB viendront essentielle-

ment des restructurations industrielles. Mais il ne faut pas que ces baisses soient un prétexte pour ne pas lancer de programmes d'efficacité énergétique, sinon la perpétuation d'un système de consommation d'énergie inefficace empêchera le décollage économique.

La question des transports est particulièrement intéressante. C'est certainement le secteur où le "modèle occidental" ne doit pas servir de référence aux pays d'Europe centrale. Dans les pays occidentaux, le secteur des transports consomme environ 30 % de l'énergie finale. Les transports sont dominés par l'utilisation de la voiture individuelle pour les personnes et des camions pour les marchandises. Une telle situation a des conséquences désastreuses : haut niveau de pollution atmosphérique, notamment dans les villes ; nombre d'accidents insupportable ; embouteillages permanents et coûteux en temps, en argent, en énergie ; augmentation de consommation de produits pétroliers ; coûts d'infrastructures sans limites... Cette situation est la preuve d'un échec flagrant, très difficile à corriger, qui constitue aujourd'hui une des difficultés majeures en matière énergétique, environnementale, mais aussi en termes de qualité de vie, pour les pays occidentaux.

Les pays d'Europe centrale n'ont pas connu le même type de développement et possèdent en général des moyens de transport collectif urbains et des trains de relativement bonne qualité. Ils peuvent éviter de se précipiter vers l'accroissement de l'utilisation de la voiture individuelle et des camions. L'une des premières étapes de leurs efforts de "re-développement" devrait être, avec l'aide de la coopération internationale, la modernisation et le développement des systèmes de transport public dans les agglomérations urbaines et des trains pour le transport des passagers et des marchandises sur longue distance (sans oublier les voies fluviales, notamment du système danubien).

Le redressement économique et social des pays d'Europe centrale passe obligatoirement par la mise en œuvre d'une politique soutenue d'efficacité énergétique dans tous les secteurs d'activité. En effet, faute d'amélioration de l'efficacité de la consommation de l'énergie, le système énergétique continuera à exercer une contrainte de plus en plus insupportable sur l'économie et sur l'environnement de ces pays et absorbera des quantités croissantes de capitaux et de devises, empêchant ainsi le développement d'autres secteurs.

L'efficacité énergétique constitue à l'évidence la première "ressource" énergétique à exploiter. Les potentiels sont considérables. Ils peuvent être mis en évidence, de façon grossière, mais extrêmement parlante (et probablement assez juste) sur la base de l'hypothèse suivante : en moins d'une vingtaine d'années, les pays d'Europe centrale peuvent rejoindre les niveaux d'efficacité énergétique et les valeurs des intensités énergétiques des pays d'Europe occidentale. S'ils n'y arrivaient pas, leur développement économique et social serait gravement compromis.

En partant de l'hypothèse que les intensités énergétiques des pays de l'Europe de l'Est atteignent celles des pays de l'Europe de l'Ouest, on peut déterminer ce que pourrait être la consommation d'énergie de ces pays autour de 2010. Les résultats obtenus (étude publiée par la BERD, Banque Européenne pour la Reconstruction et le Développement : "Energy in the Danubian Countries") sont extrêmement intéressants : ils montrent que ces consommations peuvent décroître dans des proportions très importantes, en parallèle à une croissance très sensible du PIB, dont le contenu sera évidemment profondément modifié. Il ne s'agit pas d'une prévision mais de l'image prospective d'un objectif raisonnable qui peut être atteint si une politique intégrée d'efficacité énergétique est mise en œuvre avec une volonté politique et des moyens techniques, économiques et humains appropriés.

L'existence d'institutions est une condition *sine qua non* à la promotion et à la mise en œuvre de politiques d'efficacité énergétique dans les pays d'Europe centrale et orientale. Plusieurs pays ont déjà créé de tels organismes. L'Agence Roumaine pour la Conservation de l'Énergie (ARCE) et le Comité d'Etat pour l'Efficacité Énergétique en Ukraine en sont deux exemples.

Les pays de la Communauté des Etats Indépendants sont étudiés dans la référence "La consommation d'énergie dans les pays de la CEI – Une image de l'avenir", B. Laponche, in *La revue de l'énergie*, n° 478, juin 1996.

ENCADRÉ 1

ARCE EN ROUMANIE

L'Agence Roumaine pour la Conservation de l'Énergie (ARCE) a été créée en 1990. L'ARCE est un organisme public au rang de direction générale du ministère des Industries. Le directeur général de l'Agence a sous sa responsabilité trois directions au siège, à Bucarest, et seize délégations régionales réparties sur tout le territoire roumain. L'effectif de l'ARCE est d'environ cent personnes. Le fonctionnement et les activités de l'ARCE sont financés par le budget de l'Etat. Ses moyens sont extrêmement limités. Les activités de l'ARCE sont actuellement soutenues par le programme PHARE de la Commission Européenne.

Contact : Bucarest, Roumanie. Tél : 40.1.650.64.70 / Fax : 40.1.312.31.97

LE COMITÉ D'ÉTAT POUR L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE EN UKRAINE

Le Comité d'Etat pour l'Efficacité Énergétique en Ukraine a été créé par décret présidentiel en juillet 1995. Le Comité, responsable directement devant le Conseil des ministres, est chargé de l'élaboration et de la mise en œuvre de la politique du gouvernement dans le domaine de l'efficacité énergétique. Il doit coordonner les actions des ministères et des régions dans ce secteur d'activité. Ses effectifs sont de l'ordre de cent personnes. Son budget, fourni par le budget de l'Etat, est très limité. Ses activités sont soutenues par le programme TACIS de la Commission Européenne.

Contact : Kiev, Ukraine. Tél : 380.44.442.52.89 / Fax : 380.44.446.80.23

4.2 L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DANS LES PAYS EN DÉVELOPPEMENT

Au regard de la consommation d'énergie, les pays en développement se situent aux antipodes des pays d'Europe centrale et orientale. En effet, leur consommation d'énergie est faible. En moyenne, par habitant, elle est dix fois inférieure à celle des pays industrialisés : 0,5 tep par an, contre 5. Les Tableaux 5 à 8 illustrent l'écart des consommations d'énergie entre les pays en développement et les pays industrialisés (de l'Est comme de l'Ouest).

Bien évidemment, le terme "pays en développement" recouvre des réalités très différentes, des systèmes économiques et politiques contrastés, des taux de croissance économique aussi : on ne peut mettre dans la même catégorie la Corée du Sud ou le Mexique (aujourd'hui membre de l'OCDE) et les pays du Sahel.

Il n'en reste pas moins qu'à part quelques pays, surtout en Asie du Sud-Est, dont les consommations d'énergie ont fortement augmenté dans la dernière décennie et se situent aujourd'hui

**TABLEAU 5 : CONSOMMATION D'ÉNERGIE COMMERCIALE ¹
PRIMAIRE ² DANS LE MONDE (1993)**

	Monde	Amérique du Nord	Europe occidentale	Europe centrale et orientale	Asie	Amérique latine	Afrique
Population (millions)	5 497	290	381	421	3 265	463	678
Consomma- tion d'énergie (Mtep) ³	8 2256	2 263	1 433	1 410	2 370	486	263
Consomma- tion d'énergie par habitant (tep)	1,5	7,8	3,8	3,4	0,7	1,1	0,4

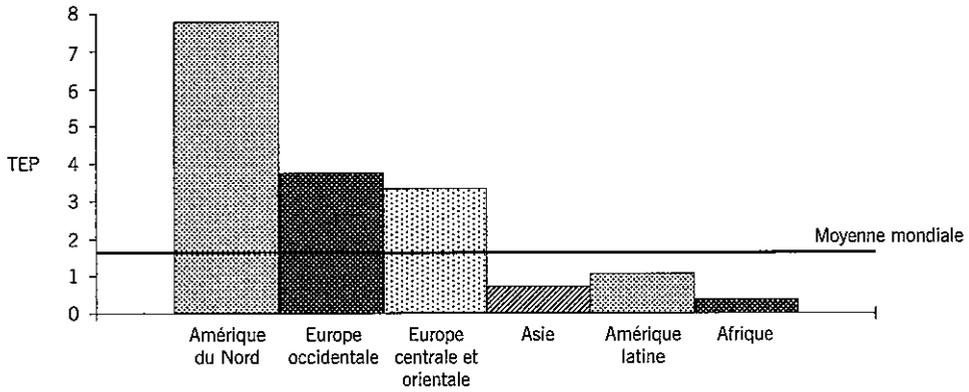
Source : ENERDATA

1. Le pétrole, le charbon, le gaz naturel, l'hydroélectrique, le nucléaire ; la consommation mondiale de biomasse, qui n'est pas comprise dans ces chiffres, est estimée à environ 1 milliard de tep.

2. L'électricité primaire – hydroélectrique et nucléaire – est calculée à 1 TWh = 0,26 Mtep.

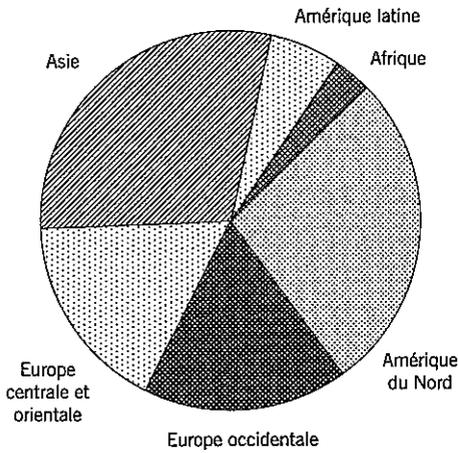
3. Mtep : million de tonnes d'équivalent pétrole.

TABLEAU 6 : CONSOMMATION D'ÉNERGIE FINALE PAR HABITANT (1993)



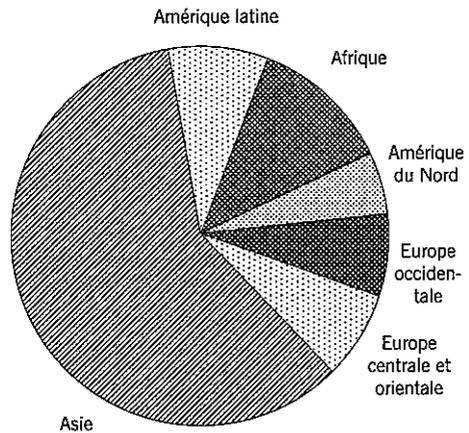
Source : ENERDATA

TABLEAU 7 : CONSOMMATION D'ÉNERGIE DANS LE MONDE – MTEP – (1993)



Source : ENERDATA

TABLEAU 8 : POPULATION DANS LE MONDE (1993)



Source : ENERDATA

d'hui autour de la moyenne mondiale (1,5 tep par habitant et par an, encore bien loin des pays industrialisés), les autres pays en développement et notamment les plus peuplés (Chine, Inde) ont des consommations d'énergie par habitant très faibles. Il est donc certain que le développement de ces pays s'accompagnera d'une augmentation de la consommation d'énergie.

Cette faiblesse générale de la consommation d'énergie explique que, dans la plupart des pays en développement, la première réaction à la notion d'utilisation rationnelle de l'énergie et encore plus aux "économies d'énergie" a été une réaction de défiance, voire de rejet : ces pays considéraient que leur priorité était d'augmenter leur consommation d'énergie avant de songer à l'économiser.

Il ne s'agit pas pour les pays en développement de diminuer globalement leur consommation d'énergie, comme doivent le faire les pays industrialisés, mais de réussir leur développement économique et social avec une consommation d'énergie bien moindre que celle qu'ont connue les pays industrialisés dans le passé, grâce à l'application d'une stratégie d'efficacité énergétique. Cela leur permettra de consacrer plus de ressources financières et humaines aux autres composantes de leur développement économique.

Une stratégie active d'efficacité énergétique, intégrée au processus de développement, permettra d'augmenter le niveau de vie et sa qualité, ainsi que la production de biens et de services sans que la consommation d'énergie augmente dans les mêmes proportions. Corrélativement, la qualité de l'environnement sera mieux sauvegardée.

Malgré le faible niveau de la consommation totale d'énergie, la plupart de ces pays connaissent une situation très contrastée : dans les centres urbains et les installations industrielles, l'énergie est en général mal utilisée et souvent gaspillée ; dans les zones rurales et périurbaines, les consommations d'énergie sont extrêmement faibles et l'utilisation du bois ou du charbon de bois, dans des conditions de faible rendement de transformation et d'utilisation, conduit à des conséquences dramatiques pour l'environnement.

Dans les centres urbains, les populations riches ont acquis des habitudes de consommation d'énergie identiques à celles des pays industrialisés et même souvent plus gaspilleuses. L'absence d'infrastructures de transports collectifs et de trains laisse le champ libre à des automobiles et des camions très consommateurs d'énergie et très polluants (voir Tableau 9). Les industries sont souvent peu efficaces et polluantes. Dans ces zones et ces installations, le potentiel d'économie d'énergie est considérable (il n'est pas rare de constater des économies de 30 à 50 % réalisées dans l'industrie).

**TABLEAU 9 : EXEMPLES SIGNIFICATIFS DE FORTES CROISSANCES
DANS LE SECTEUR DES TRANSPORTS DANS LES PAYS EN DÉVELOPPEMENT
DE 1985 À 1989**

Pays	%/ an
Philippines	35,7
Iran	21,8
Corée du Sud	15,2
Thaïlande	14,0
Pakistan	11,4
Taïwan	10,9
Hongrie	10,5
Inde	9,7
Monde	3,4
OCDE	3,6

Source : OCDE

En zones rurales et périurbaines, des centaines de millions de personnes manquent du “minimum vital” d’énergie : en dégageant des moyens grâce aux économies réalisées sur les usages mal maîtrisés des zones urbaines et industrielles, il est possible de leur procurer ce minimum, en particulier par l’utilisation de systèmes de production d’énergie décentralisés, associés à des appareils et à des équipements faibles consommateurs d’énergie.

Du fait notamment d’une forte croissance de la population, nombre de ces pays connaissent un développement rapide des parcs dans des secteurs comme le logement, les transports, les services. Il existe donc dans les pays en développement un potentiel considérable d’utilisation rationnelle de l’énergie dans tout ce qui est usines, bâtiments, systèmes de transport nouveaux : réaliser ce potentiel au départ est beaucoup moins cher que d’avoir à le “récupérer” quelques années plus tard.

C’est dire qu’une stratégie de maîtrise des consommations d’énergie est plus importante encore pour le bon équilibre économique d’un pays en développement que pour celui des pays industrialisés occidentaux, d’une part parce que le potentiel d’efficacité énergétique est considérable du fait de la croissance des infrastructures et des équipements de base, d’autre part parce qu’en général les dépenses en investissements et en devises liées à l’approvisionnement énergétique y sont plus élevées par rapport au revenu total.

L'exemple des pays occidentaux industrialisés est intéressant pour connaître les méthodes et les techniques qu'ils ont appliquées avec succès, ainsi que leurs échecs. Mais il est bien des domaines où les pays en développement peuvent mettre en œuvre des solutions originales, adaptées à leur situation, ce qui implique de leur part un effort d'innovation qui dépasse le transfert de technologie. Par ailleurs, dans bien des cas, ces pays peuvent "sauter les étapes" et introduire certaines méthodes et techniques beaucoup plus rapidement que ne l'ont fait ou ne le font les pays industrialisés : ampoules à basse consommation, chauffe-eau solaires, architecture bioclimatique, réfrigérateurs performants, micro-ordinateurs économes, etc.

Plusieurs études prospectives ont montré que, si les pays en développement pouvaient utiliser les techniques aujourd'hui les plus performantes (techniquement et économiquement), leur consommation d'énergie pourrait être bien inférieure à celle des pays européens occidentaux, pour un même niveau de développement économique.

Beaucoup de pays en développement ont réalisé des actions dans ce domaine, en particulier en créant des institutions pour organiser les activités de maîtrise des consommations d'énergie : l'Agence pour la Maîtrise de l'Énergie en Tunisie (AME) en est l'exemple le plus remarquable.

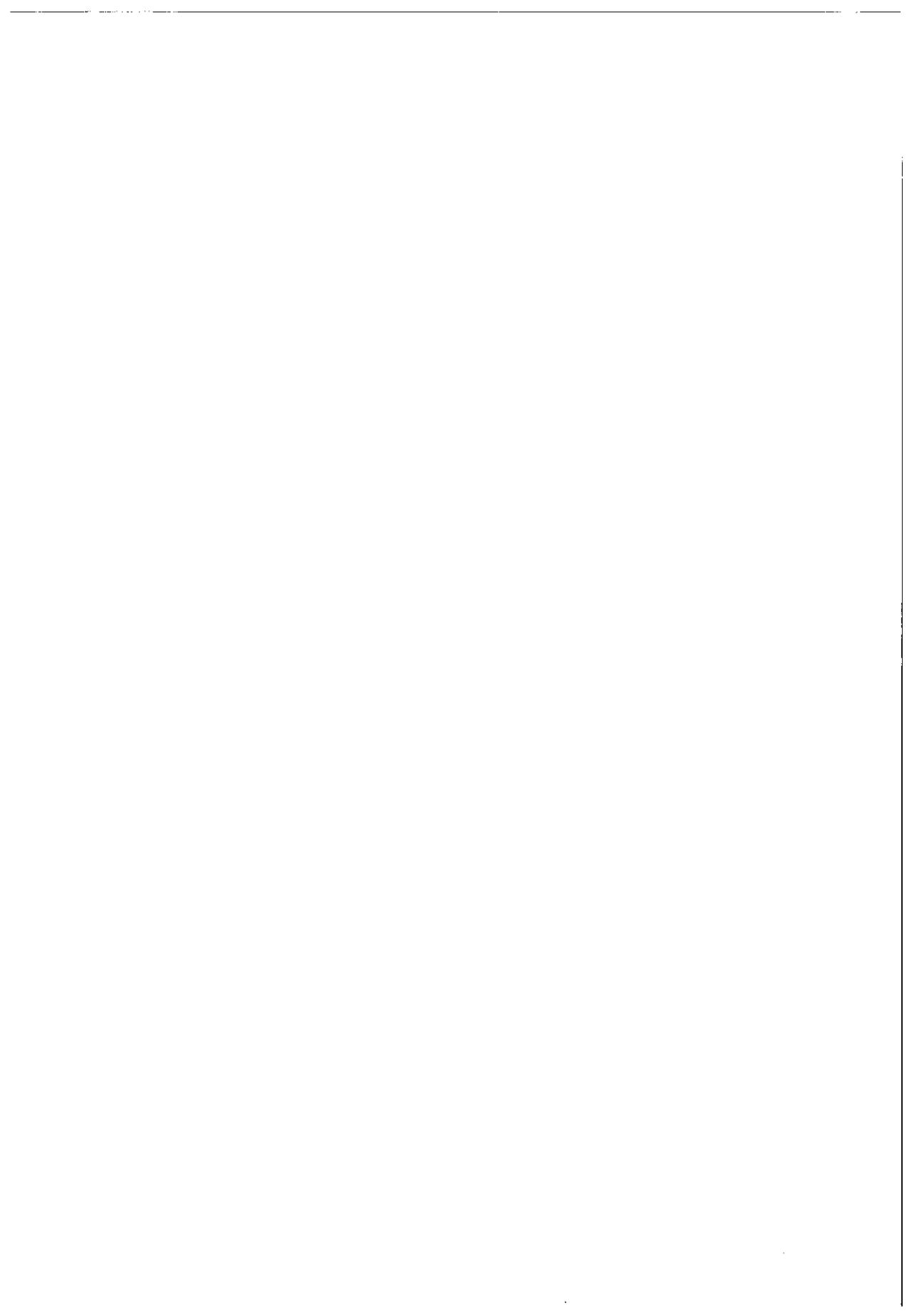
ENCADRÉ 2

AME

L'Agence pour la Maîtrise de l'Énergie (AME) en Tunisie a été créée en 1986. L'AME est dirigée par un conseil d'administration regroupant des représentants de plusieurs ministères (un représentant du Premier ministre, un des Finances, deux de l'Industrie, un du Développement économique, un des Transports, un de l'Équipement et Habitat), un représentant du Secrétariat d'État à la Recherche scientifique, un représentant de la direction du Crédit de la Banque Centrale de Tunisie et deux membres choisis pour leurs compétences dans le domaine énergétique. Le président du conseil d'administration est le directeur général de l'Agence. Il a sous sa responsabilité six directions ou départements ainsi que l'Observatoire National de l'Énergie (ONE) chargé de l'établissement des bilans nationaux et de la prévision. L'effectif total de l'AME est de soixante-treize personnes dont 52 % de cadres.

L'AME est chargée de la mise en œuvre de la politique de l'État dans le domaine de la maîtrise de l'énergie par l'étude, la conception, la promotion et la coordination des programmes d'utilisation rationnelle de l'énergie et du développement des énergies renouvelables. Elle gère le système national d'audits obligatoires pour les grands consommateurs, fournit conseils et expertises, finance des études énergétiques, met en œuvre des programmes de démonstration et de dissémination et soutient des actions de recherche et développement ou de transferts technologiques. Elle apporte également son concours à la préparation des normes et réglementations. Le budget de l'AME est alimenté par le budget de l'État, des financements extérieurs et des dons de la coopération bilatérale et multilatérale. L'AME développe une forte activité internationale, que ce soit en coordonnant, en Tunisie, des programmes et projets soutenus par la coopération, ou plus récemment en mettant son expérience au profit d'autres pays.

Contact : Tunis, Tunisie. Tél : 216.1.787.700 / Fax : 216.1.784.624



Institutions et partenaires

RÉSUMÉ

La caractéristique essentielle d'une politique d'efficacité énergétique est de s'étendre à l'ensemble des activités humaines, économiques ou sociales. Son champ d'action n'est pas propre au secteur de l'énergie, ni à la seule industrie ; sa finalité est de contribuer à construire et développer une économie consciente et respectueuse des intérêts des consommateurs, des besoins sociaux et de la qualité de l'environnement. A ce titre, elle touche à un très grand nombre d'activités, souvent de façon presque imperceptible individuellement, mais considérable si on regarde l'effet d'ensemble.

La réussite d'une politique d'efficacité énergétique réside dans la bonne articulation entre l'action des pouvoirs publics (prix de l'énergie, cadre législatif et réglementaire, institutions, incitations), la mobilisation des partenaires et des agents économiques et le fonctionnement efficace du marché.

Les programmes d'efficacité énergétique ne peuvent être réussis que s'ils sont conçus et réalisés en harmonie avec les agents économiques qui y participent directement ou indirectement. En effet, les actions visant l'amélioration de l'efficacité des usages de l'énergie sont décentralisées et diversifiées : elles sont du ressort des entreprises – soit dans la maîtrise de leur consommation d'énergie, soit dans la fabrication ou la vente d'équipements performants – des collectivités locales, des administrations et des sociétés de services, des ménages.

Animer ce réseau de partenaires, élaborer avec eux une stratégie d'efficacité énergétique, promouvoir, inciter et faciliter ensuite la mise en œuvre décentralisée de ces orientations par tous les agents économiques est une fonction de service public, d'un caractère nouveau par rapport au rôle traditionnel des services de l'Etat ou des administrations régionales et locales, qui doit être confiée à des institutions compétentes.

Dans de nombreux pays, l'organisation politique et administrative est largement décentralisée, et les provinces, régions ou villes peuvent, en se dotant d'équipes ou d'institutions locales, appliquer une politique intégrée d'efficacité énergétique prenant en considération les préoccupations locales, notamment en matière de développement et de protection de l'environnement.

Au niveau national, une institution responsable du programme d'efficacité énergétique doit rester une structure légère, dotée d'un personnel de haute qualité, d'une forte légitimité, d'une grande autonomie et de moyens humains et financiers adaptés à sa mission. Cette institution n'a pas pour mission de prendre en charge les projets elle-même, mais de créer les conditions nécessaires pour que ces projets soient réalisés par les acteurs décentralisés et pour assurer un impact maximal de l'ensemble des actions en termes d'efficacité technique, économique, sociale et environnementale.

Enfin, la coopération internationale doit mettre l'accent sur la construction ou le renforcement des "capacités locales", dans l'intérêt des pays partenaires qui acquerront une plus grande autonomie de décision, et dans l'intérêt des organismes de coopération qui pourront ainsi s'appuyer sur ces partenaires pour l'élaboration et la réalisation des programmes d'efficacité énergétique.

Institutions et partenaires

1. La nécessité d'une intervention publique

- 1.1 Les prix de l'énergie au consommateur
- 1.2 Les obstacles à la mise en œuvre d'une politique d'efficacité énergétique
- 1.3 La réaction des pays industrialisés aux chocs pétroliers des années 1970
- 1.4 Exemples d'évolution des consommations d'énergie et d'actions d'efficacité énergétique dans les grands secteurs consommateurs

2. Institutions et structures de promotion et d'animation

- 2.1 Le rôle et la nature des institutions pour l'efficacité de la consommation d'énergie
- 2.2 L'organisation et les missions des institutions

3. Le réseau des partenaires et des agents économiques

4. Actions et programmes décentralisés : l'efficacité énergétique dans les provinces et les régions, les villes et le monde rural

- 4.1 Provinces, régions ou Etats
- 4.2 Les villes
- 4.3 Le monde rural et l'agriculture
- 4.4 Les réseaux de coopération décentralisée

5. La coopération internationale

- 5.1 Au niveau mondial : Organisation des Nations Unies, banques de développement et associations mondiales
- 5.2 L'Organisation de Coopération et de Développement Economiques (OCDE) et l'Agence Internationale de l'Energie (AIE)
- 5.3 La Commission Européenne
- 5.4 Améliorer la coopération internationale

La nécessité d'une intervention publique

C'est souvent dans les pays qui ont le plus besoin d'une politique d'efficacité énergétique que l'on entend l'argument selon lequel l'efficacité énergétique des activités économiques et sociales doit se faire d'elle-même par le seul jeu du fonctionnement de l'économie de marché. Les tenants de la non-intervention des pouvoirs publics dans ce domaine assurent que tout peut et doit être réglé par les niveaux de prix des produits énergétiques au consommateur.

Il est tout à fait exact que la fixation des prix à la consommation à un niveau qui reflète, hors taxes, les coûts de production et d'approvisionnement est une condition nécessaire au bon fonctionnement du système énergétique. Cela évite certaines interventions et subventions au secteur énergétique qui sont dans beaucoup de pays un fardeau très lourd pour les finances publiques. Mais cela est loin d'être suffisant pour assurer un niveau d'efficacité optimal : une intervention publique est nécessaire pour assurer l'intérêt de la collectivité et défendre la position des consommateurs. De plus, les effets du système énergétique sur la qualité de l'environnement donnent aux pouvoirs publics des raisons justifiées d'agir, sous diverses formes, sur le secteur énergétique.

Tous les pays possèdent des institutions, des organismes, des entreprises puissantes qui sont responsables de la production et de l'approvisionnement énergétiques. Dans ce domaine, même lorsque les entreprises sont privées, l'Etat a un rôle de régulation important à jouer : il exerce sa tutelle sur les prix, sur les investissements, sur les négociations internationales, car il considère que l'approvisionnement énergétique est un élément stratégique pour le développement économique et social du pays.

Cette préoccupation de responsabilité collective et stratégique, dans laquelle la qualité de l'environnement occupe une part de plus en plus importante, doit jouer un rôle croissant pour l'efficacité de la consommation énergétique. Mais, alors que la définition et la coordination d'une politique de l'offre qui n'implique que quelques dizaines de grands acteurs,

généralement proches de l'Etat, s'avèrent assez aisées, il n'en va pas de même du côté de la demande qui résulte de décisions d'investissement et de comportements décentralisés à tous les échelons de la société.

Pourtant, on ne peut laisser des orientations aussi essentielles, notamment pour le long terme, au bon vouloir immédiat des forces du marché, et surtout d'un marché international sur lequel la plupart des pays ne peuvent absolument pas peser alors qu'ils peuvent prendre l'initiative, au niveau national, d'une politique d'efficacité énergétique. En particulier, il revient aux pouvoirs publics de veiller à ce que les prix de l'énergie reflètent les coûts économiques et, dans la mesure du possible, les externalités sociales et environnementales. Les gouvernements doivent jouer un rôle actif dans l'élaboration des "filères énergétiques optimales".

La mise en œuvre d'une politique d'efficacité de la consommation d'énergie nécessite un ensemble de tâches considérables et diverses au-delà de la fixation des prix de l'énergie :

- établir une programmation énergétique intégrée accordant autant d'importance à la demande qu'à l'offre d'énergie ;
- établir les cadres législatif, réglementaire, institutionnel et incitatif de la politique d'efficacité énergétique ;
- étudier et comprendre le comportement des consommateurs et des décideurs ;
- établir des programmes cohérents, les promouvoir et créer les conditions de leur réalisation ;
- informer, former et animer le réseau des partenaires et des agents économiques ;
- suivre et évaluer les actions.

Le secret de la réussite d'une politique d'efficacité énergétique réside dans la bonne articulation entre l'action des pouvoirs publics, la mobilisation des partenaires et des agents économiques et le fonctionnement efficace du marché.

1.1 LES PRIX DE L'ÉNERGIE AU CONSOMMATEUR

Le prix des produits énergétiques au consommateur résulte d'une part des conditions des marchés internationaux et des coûts de production – eux-mêmes fortement liés au niveau des investissements du secteur énergétique – et d'autre part de la politique fiscale.

1.1.1 Refléter les coûts de production

Pour des raisons de politique sociale, certains gouvernements subventionnent les prix de l'énergie de façon à diminuer cette charge pour les consommateurs.

Dissocier les prix de l'énergie de ses coûts réels de production et d'approvisionnement entrave la bonne marche des compagnies énergétiques, ne les incite pas à une bonne gestion, alourdit les dépenses du budget de l'Etat et réduit considérablement la portée des politiques d'efficacité énergétique, le consommateur n'étant pas incité à économiser ce qui ne lui coûte pas cher.

Utiliser la subvention des prix de l'énergie comme instrument de politique sociale ou industrielle entraîne presque inévitablement une surconsommation d'énergie qui tend à annuler les effets positifs attendus de ces politiques et aggrave l'impact du système énergétique sur l'environnement. Il est parfaitement légitime de tenir compte des problèmes sociaux mais il est préférable de recourir à des instruments spécifiques, comme des incitations à la modernisation industrielle ou des aides au logement en faveur des couches sociales défavorisées.

Pour la bonne marche des entreprises énergétiques et l'amélioration de leur gestion, pour alléger les dépenses de l'Etat, pour le bon fonctionnement de l'économie, il est tout à fait essentiel que les prix de l'énergie reflètent les coûts. Beaucoup de pays font des efforts pour ajuster les prix aux coûts. Cela n'est pas toujours facile et le processus peut être ralenti par des considérations d'ordre social ou politique. En outre, il n'est pas correct de faire payer au consommateur le coût économique prohibitif d'un système de production obsolète et inefficace. Par exemple, ce n'est que lorsqu'un réseau de chaleur sera à un bon niveau d'efficacité que l'on pourra demander au consommateur de payer le coût de la chaleur. Il en est de même pour l'électricité : les prix doivent refléter le coût d'un service de bonne qualité et non celui de surcapacités inefficaces.

Pendant la période d'adaptation des prix, l'Etat va continuer à subventionner les producteurs d'énergie ou bien les entreprises et les collectivités locales, pour les maintenir en activité. Dans ce cas, ce n'est pas le consommateur final mais l'Etat lui-même qui a un intérêt direct à économiser l'énergie et donc à mettre en œuvre des programmes d'efficacité énergétique. Ces programmes permettront à la fois de diminuer les charges du Trésor public et de "préparer le terrain" pour des augmentations de prix réalistes et acceptables par le consommateur.

L'impact de l'augmentation des prix de l'énergie et celui des actions d'efficacité énergétique sont indissociables et complémentaires. Une augmentation nette des prix aura un effet à court terme, essentiellement par un effet sur le comportement, qui peut être un effet de restriction (et non d'efficacité). Cet effet à court terme est souvent réversible (c'est très net dans le cas du prix de l'essence pour les voitures individuelles par exemple), surtout en l'absence d'une politique d'efficacité énergétique utilisant d'autres moyens d'incitation que les prix. Par ailleurs, un signal durable de prix élevés ou relativement élevés de l'énergie aura un effet

à long terme sur l'adaptation et la modernisation des techniques : cette donnée sera intégrée par les fabricants qui auront tendance à prendre en compte l'intérêt de l'efficacité énergétique dans leurs nouveaux modèles.

1.1.2 La prise en compte des coûts externes

Les prix de l'énergie basés sur les coûts de production et de distribution ne reflètent pas pour la collectivité le coût total du système énergétique : il apparaît de plus en plus important d'intégrer dans les prix de l'énergie les "coûts externes" afin de prendre en compte en particulier les atteintes à l'environnement et à la santé causées par les systèmes énergétiques (au niveau de la production et de la consommation).

Dans la pratique, le coût de ces impacts peut être évalué avec précision dans les rares cas où des techniques de dépollution ou des mesures de compensation sont disponibles. Le plus souvent cette évaluation est difficile et la façon la plus accessible d'internaliser les coûts externes consiste à instaurer une taxe additionnelle sur les produits énergétiques.

Une attention particulière doit être accordée au secteur des transports. Dans presque tous les pays industrialisés, l'Etat tire des ressources financières très importantes des taxes sur le carburant (voir Tableau 10). Ces taxations sont très généralement motivées par des considérations budgétaires, rarement par la volonté explicite de prendre en compte les coûts externes liés au développement des transports routiers.

**TABLEAU 10 : NIVEAU DE TAXE SUR LES PRIX DU LITRE D'ESSENCE
DANS QUELQUES PAYS DE L'OCDE (1994)**

Etats-Unis	34 %	Royaume-Uni	74 %
Canada	50 %	Italie	76 %
Japon	50 %	Suède	77 %
Espagne	69 %	France	80 %

Source : Agence Internationale de l'Energie / AIE

Bien souvent le gazole, utilisé en particulier par les transporteurs professionnels, est beaucoup moins taxé que l'essence. Pourtant, si l'on considère l'ensemble des coûts induits par le développement des véhicules routiers (extension des infrastructures, maintenance, emprise au sol, accidents...), on s'aperçoit que les niveaux de taxation actuels les plus élevés (cas des pays européens) couvrent tout juste l'ensemble des dépenses assurées par l'Etat pour l'utilisation de véhicules individuels en transport interurbain. Les coûts induits par le transport interurbain de marchandises et les déplacements urbains apparaissent deux à trois fois plus élevés que les recettes engendrées par les taxes actuelles.

Il est donc tout à fait justifié d'accorder une attention particulière à la fiscalité des carburants, car celle-ci aura un impact fort sur les transferts inter-modaux (vers les transports en commun, le rail, le feroutage, le bateau). Une fiscalité incitative ne pourra toutefois pleinement jouer son rôle que dans la mesure où, par ailleurs, sera développée une offre appropriée de modes de transports alternatifs.

1.1.3 Les taxes énergie/CO₂

Les discussions sur les taxes appliquées aux produits énergétiques se sont concentrées ces dernières années sur l'utilisation de taxes (sur l'énergie ou le CO₂) pour lutter efficacement contre l'effet de serre. Avant d'apporter quelques commentaires sur cette discussion, nous devons remarquer que les taxes classiques sur les produits énergétiques, notamment les produits pétroliers, dont l'objectif est d'augmenter les revenus de l'Etat (et non l'efficacité énergétique de la consommation), restent de loin plus importantes que les taxes spécifiques dites "énergie", "CO₂" ou "écotaxe". Les pays qui ont institué ces dernières années des taxes sur le carbone n'ont pas des niveaux de taxation des produits énergétiques supérieurs à ceux qui n'en n'ont pas institué.

Différentes formules de taxation sur les énergies fossiles ou plus généralement sur toutes les énergies ont été envisagées aux niveaux européens et internationaux comme moyen de lutter efficacement contre l'effet de serre.

La Commission Européenne a proposé en 1992 la mise en œuvre progressive, sur dix ans, d'une écotaxe : il s'agit d'une taxe prélevée sur les énergies (autour de 10 dollars le baril d'équivalent pétrole en fin de période) avec une part importante (50 %) assise sur le contenu en carbone de chacune d'entre elles. Pour éviter tout prélèvement obligatoire nouveau, on prévoit un redéploiement fiscal dont les modalités sont laissées à l'initiative de chaque gouvernement.

En décembre 1994, la Commission Européenne a abandonné ce projet de taxe universelle sur les émissions de CO₂ (la Commission conditionnait l'application de cette proposition à l'adhésion du Japon et des Etats-Unis aux mesures proposées).

A priori, l'écotaxe est séduisante. Chacun reconnaît en effet qu'il est difficile d'imaginer une politique de freinage des émissions si les prix des énergies restent bas ou fluctuent constamment : les consommateurs ne sont guère encouragés à pratiquer l'efficacité ou les substitutions énergétiques, comme ces dernières années l'ont bien montré. Quant aux industriels, ils n'ont aucune raison de placer parmi leurs priorités l'efficacité énergétique des matériels qu'ils fabriquent. La principale vertu de l'écotaxe est donc bien de créer un signal prix, stable à moyen et long terme, capable d'orienter le progrès technique vers plus de sobriété.

Pourtant, quand on y regarde de plus près, ce n'est pas si simple. En premier lieu, de nombreuses évaluations montrent que l'effet direct de l'écotaxe, s'il n'y a pas d'autres types d'intervention, reste faible, en particulier dans le secteur qui pose le plus de problèmes : les transports. En second lieu, l'écotaxe appliquée dans les pays industrialisés les plus riches (OCDE) n'apporte aucune réponse au défi principal, celui de l'efficacité énergétique dans les pays dits "en transition" et dans les pays en développement. D'autre part, l'écotaxe, telle qu'elle est conçue actuellement, accorde la priorité à la lutte contre les émissions de CO₂ par rapport aux autres risques pour l'environnement liés à l'énergie. Pourtant, l'état des connaissances actuelles sur les risques les plus graves, à long terme, des différentes filières énergétiques ne permet pas de privilégier le gaz carbonique, notamment quand on pense aux déchets radioactifs produits par l'utilisation de l'énergie nucléaire.

Nous pensons qu'il faut admettre comme point de départ de tout débat sur une taxe sur l'énergie que celle-ci ne sera efficace que si la plus grande partie des recettes générées est affectée aux programmes et aux actions permettant de développer les stratégies d'efficacité énergétique (ainsi que le développement des énergies renouvelables).

D'autre part, une partie des recettes générées par une telle taxe devrait être affectée aux programmes de coopération avec les pays en développement et les pays en transition, puisque la protection de l'environnement dans ces pays passe aussi, en priorité, par la recherche de l'efficacité énergétique.

Nous pensons également que si taxe il y a, celle-ci doit porter sur les consommations finales d'énergie, ce qui concentre les efforts sur la recherche de l'efficacité énergétique de la consommation. La décision d'affecter le produit de la taxe aux programmes et actions d'efficacité énergétique permet d'obtenir des résultats notables en terme d'efficacité énergétique avec un

niveau de taxation initial faible, de l'ordre par exemple de 1 % du prix du produit énergétique final considéré. La taxe n'a pas alors pour but premier de renchérir fortement les prix pour inciter à l'économie ou à la substitution, mais :

- d'indiquer aux agents économiques les nouvelles priorités publiques par un signal continu de valeur modeste ;
- de recueillir les fonds qui permettront d'inciter ces mêmes agents à réaliser les innovations et les investissements souhaités.

Un tel niveau de taxation peut être décidé dans un seul pays, sans attendre une décision internationale unanime.

ENCADRÉ 3

LE FONDS DANOIS POUR LES ÉCONOMIES D'ÉLECTRICITÉ

Pour soutenir les efforts de maîtrise des consommations d'électricité et réduire des émissions de CO₂, le gouvernement danois a adopté en décembre 1996 un décret pour la création d'un fonds pour les économies d'électricité.

En effet, plusieurs études au Danemark ont montré que des investissements dans les économies d'électricité seraient plus rentables que des investissements dans le système production d'électricité, tant d'un point de vue économique qu'environnemental.

Le but de ce fonds est de financer des initiatives de maîtrise des consommations d'électricité dans les secteurs public et domestique. L'objectif premier est d'encourager la substitution du chauffage électrique par le chauffage urbain ou au gaz naturel. Une partie des ressources financières seront également consacrées au développement, à l'introduction puis à la diffusion sur le marché d'équipements électroménagers efficaces.

Le fonds pour les économies d'électricité sera alimenté par une taxe de 0,006 couronne danoise (0,005 franc) sur le kilowatt heure, soit 2 % environ du coût de production de l'électricité, prélevée auprès des consommateurs des secteurs public et domestique. Le montant total du fonds s'élève à 90 millions de couronnes danoises (soit près de 80 millions de francs) par an.

Ce fonds est géré par un conseil d'administration autonome, composé de représentants des consommateurs, des groupes professionnels concernés, des compagnies d'électricité et d'experts en économie et maîtrise de l'énergie.

Des compagnies d'électricité, de chauffage urbain ou de gaz naturel, des fabricants ou distributeurs d'appareils électriques pourront participer à des appels d'offres organisés par le fonds ou proposer de leur propre initiative des projets d'économies d'électricité.

Contact : Danish Energy Agency, Copenhague, Danemark. Fax : 45.33.11.47.43

1.2 LES OBSTACLES À LA MISE EN ŒUVRE D'UNE POLITIQUE D'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

Au-delà de la question des prix de l'énergie, la maîtrise des consommations d'énergie rencontre de nombreux autres obstacles, tout particulièrement dans les pays en développement et les pays en transition, mais également dans les pays industrialisés. Même si la structure des prix est satisfaisante, beaucoup d'actions d'efficacité énergétique ne sont pas réalisées bien que le coût de ces actions se révèle bien inférieur au coût de production des quantités d'énergie qu'économiseraient ces actions. Il existe donc un très fort potentiel d'efficacité énergétique dont l'exploitation permettrait simultanément de réduire les coûts directs du système énergétique et les atteintes de ce dernier sur l'environnement.

DU CÔTÉ DES CONSOMMATEURS...

En théorie, les consommateurs devraient prendre leurs décisions en fonction du coût global de la satisfaction d'un besoin énergétique : ce coût intègre un investissement initial, une consommation d'énergie et un coût de maintenance étalés sur la durée de vie de l'équipement. Le consommateur est donc amené à effectuer un arbitrage entre un investissement initial et un coût futur d'exploitation. Dans la pratique, il apparaît que :

- Le comportement des consommateurs relève d'une forte "préférence pour le présent", c'est-à-dire une tendance à limiter leur investissement initial et à accepter des coûts d'exploitation plus élevés. Collectivement, cela signifie que des investissements d'efficacité énergétique présentant une bonne rentabilité ne seront pas réalisés et que le supplément de demande en énergie correspondant devra être satisfait par des investissements dans le système d'offre dont la rentabilité est bien inférieure. Cela implique un sérieux déséquilibre entre les investissements pour l'offre et ceux pour la demande, déséquilibre qui se traduit par des coûts pour les consommateurs, la société et l'environnement.
- Fréquemment, la capacité d'investissement du consommateur final est limitée, ce qui l'amène également à opter pour la solution initialement la moins coûteuse. Prenons le cas d'une famille qui réalise un emprunt pour construire une maison : la banque détermine la capacité d'endettement en fonction des revenus de la famille mais n'accepte généralement pas de financer le surcoût de construction consacré à l'efficacité énergétique en reconnaissant la capacité supplémentaire de remboursement due à la réduction des charges.
- Les capacités d'autofinancement et surtout les facilités d'emprunt des grands producteurs d'énergie sont infiniment supérieures à celles des consommateurs privés, tant par les taux de l'emprunt que par les délais de remboursement accordés.

- Enfin, celui qui prend les décisions d'investissement n'est pas toujours celui qui, plus tard, supportera le coût d'exploitation (problème du propriétaire et du locataire). De même, les choix du consommateur sont très souvent orientés par les décisions d'aménagement de la collectivité (offre de transports collectifs de qualité, par exemple).

Il y a donc une inégalité entre offre et demande qu'il s'agit de supprimer si l'on veut créer les conditions d'un traitement normal de l'efficacité énergétique par le marché.

Ainsi, si la question des prix de l'énergie est fondamentale pour orienter le fonctionnement des marchés, il apparaît nécessaire de mettre en œuvre toute une panoplie de mesures complémentaires, destinées notamment à corriger les dysfonctionnements du marché que nous venons d'analyser. C'est ici que le gouvernement a un rôle important à jouer.

DU CÔTÉ DE LA COLLECTIVITÉ...

La perception de l'intérêt national ou international n'est pas de la responsabilité de l'usager. Celui-ci, entreprise, commune, ménage, n'est pas sensible dans ses choix économiques au poids en devises d'une dépense énergétique ni aux conséquences que peut avoir une augmentation de la consommation d'énergie des pays industrialisés sur les pays en développement. L'intérêt de la collectivité nationale (et encore moins de la collectivité mondiale) ne se répercute pas directement en intérêt pour l'usager, ce qui justifie l'intervention publique.

Le marché est myope ; il est incapable de prendre en compte le moyen et le long terme et d'anticiper suffisamment à l'avance la raréfaction des ressources, les risques géopolitiques ou les catastrophes de faible probabilité. Ces questions relèvent par conséquent des pouvoirs publics.

Il existe un manque d'information et de formation économique des autorités politiques, des dirigeants d'entreprises, des élus nationaux ou régionaux, des responsables des collectivités locales et du personnel technique, tout comme des consommateurs, sur le potentiel et sur les modalités de mise en œuvre de la maîtrise des consommations d'énergie, en particulier au niveau des équipements performants. Souvent la plus élémentaire des informations, la consommation énergétique des différentes activités, est très mal connue, même dans l'industrie.

Il n'existe pas suffisamment de compétences nationales et locales en bureaux d'expertise et d'ingénierie capables de mettre en œuvre les projets ; il manque d'instruments de mesure et de compteurs ; les équipements efficaces se trouvent dans de nombreux pays difficilement

sur le marché, ou à des prix prohibitifs, ou posent des problèmes d'entretien et de remplacement.

Le manque général de capital pour de nouveaux investissements est aggravé par les choix qui sont faits dans le domaine énergétique et qui privilégient presque toujours les moyens de production, y compris dans les financements internationaux : les ressources financières consacrées aux programmes d'efficacité des consommations d'énergie ne sont pas suffisantes.

Un obstacle important est la perception même, surtout de la part des décideurs, de la politique d'efficacité énergétique. La maîtrise des consommations d'énergie souffre du handicap, redoutable dans nos sociétés, de n'être ni immédiatement visible ni spectaculaire : quand un programme significatif et réussi de maîtrise de l'énergie a été accompli et quand des milliers de tonnes d'hydrocarbures ont été économisées, il n'y a aucune centrale électrique nouvelle ou autoroute à inaugurer... Les économies d'énergie sont généralement considérées comme de faibles apports. Il est donc crucial que les hommes politiques et les décideurs soient convaincus de la réelle valeur de l'efficacité énergétique et de son énorme potentiel à moyen et long terme.

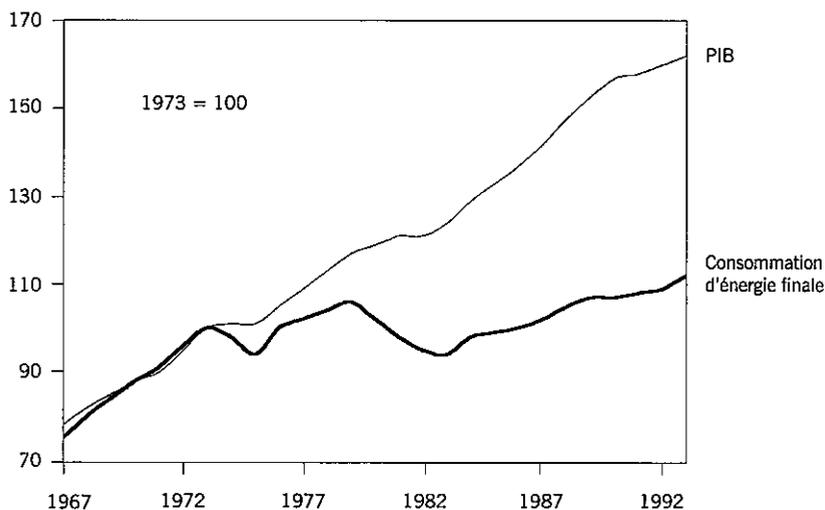
1.3 LA RÉACTION DES PAYS INDUSTRIALISÉS AUX CHOCs PÉTROLIERS DES ANNÉES 1970

Le premier choc pétrolier a montré que l'action concertée du gouvernement pouvait améliorer l'efficacité énergétique. Après les augmentations du prix du pétrole sur le marché international à partir de 1973-1974, les pays industrialisés ont réussi à poursuivre leur développement économique en répondant à ces augmentations de prix par la mise en œuvre de politiques d'efficacité énergétique auxquelles ils ont consacré des moyens importants.

Durant les quinze années qui ont suivi (voir Tableau 11), la consommation d'énergie par habitant des pays de l'OCDE a été pratiquement stabilisée tandis que leur produit intérieur brut augmentait d'environ 30 % (si l'intensité énergétique de ces pays était restée à sa valeur de 1973, la consommation d'énergie en 1987 eût été supérieure de 1200 Mtep -- millions de tonnes équivalent pétrole).

L'augmentation des prix de l'énergie a été l'effet déclencheur de ces politiques d'efficacité énergétique. Cependant, celles-ci ne se sont pas mises en place de façon spontanée par le jeu du marché mais par une organisation institutionnelle, technique et économique très élaborée.

**TABLEAU 11 : PRODUIT INTÉRIEUR BRUT ET CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE
DANS LES PAYS DE L'OCDE**

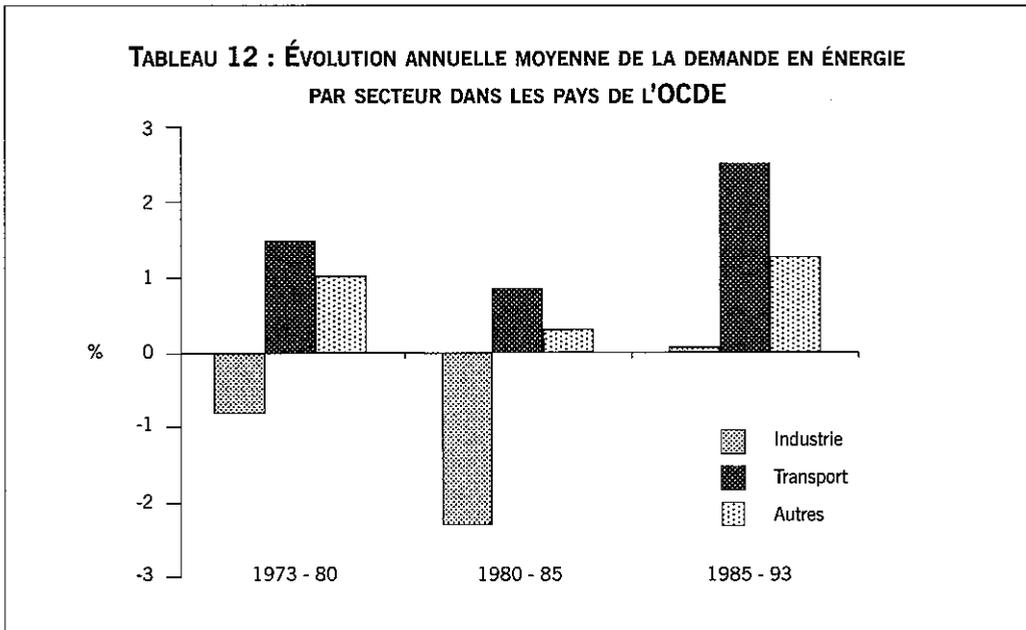


Dans un contexte de compétition internationale acharnée, les grandes industries très fortes consommatrices d'énergie (acier, aluminium, chimie, ciment, papier...) ne peuvent survivre que si elles se modernisent dans le sens d'une plus grande efficacité énergétique. Dans cette situation, ces industries ont lancé de leur propre initiative des programmes d'efficacité énergétique. Le soutien des gouvernements leur a été accordé dans de nombreux pays de l'OCDE pour accélérer le processus de modernisation et soutenir la compétitivité des entreprises nationales.

Dans les autres secteurs d'activité, y compris dans les autres industries, les dépenses liées à la consommation d'énergie ne sont pas suffisantes, en général, pour obliger le consommateur à une action immédiate. Si les prix au consommateur sont trop élevés pour ses moyens financiers, la réponse à court terme peut être une réduction de la consommation, donc une réduction du service rendu, ce qui n'est pas le signe d'une meilleure efficacité énergétique. On se trouve donc dans une situation où les dépenses énergétiques représentent un fardeau considérable pour la collectivité en termes de capitaux et de devises sans que la pression des prix soit suffisante pour une action indépendante des consommateurs. Par ailleurs, même si le consommateur veut faire une action d'efficacité énergétique, cette démarche n'est possible que si les moyens de l'entreprendre lui sont fournis.

De nombreux projets, mis en œuvre depuis le milieu des années soixante-dix en Europe occidentale, au Japon et aux Etats-Unis, illustrent l'efficacité d'une action concertée du gouvernement, des collectivités locales, des groupements industriels et des associations de consommateurs. Ces projets montrent l'intérêt économique et la faisabilité technique de programmes d'efficacité énergétique et de promotion d'équipements efficaces, dans le cadre de moyens d'intervention publics importants :

- programmes de recherche et développement pour l'amélioration des procédés industriels, des techniques et des matériaux de construction, des moteurs et appareils électriques, etc. ;
- réglementations sur les consommations d'énergie, notamment pour les bâtiments mais aussi dans certains cas pour les automobiles et les appareils électriques ; normes et labels ; diagnostics énergétiques obligatoires pour les gros consommateurs (industrie, tertiaire, transports) ;
- programmes d'information pour les consommateurs et de formation pour les techniciens et les gestionnaires ;
- incitations financières (subventions, prêts à taux bonifiés, déductions fiscales) pour stimuler l'innovation, la démonstration ou les investissements d'utilisation rationnelle de l'énergie ;
- création d'institutions, d'organismes et d'entreprises de services pour la conception et la réalisation de programmes et de projets de maîtrise des consommations d'énergie.



Grâce à ces programmes, les économies des pays de l'OCDE sont aujourd'hui plus efficaces en énergie. Cependant, le découplage global entre la croissance du PIB et l'augmentation de la consommation énergétique masque des différences importantes dans les évolutions de chaque secteur d'activité (voir Tableau 12).

1.4 EXEMPLES D'ÉVOLUTION DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE ET D' ACTIONS D'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DANS LES GRANDS SECTEURS CONSOMMATEURS

Les quatre exemples suivants illustrent ces évolutions différentes et mettent en évidence, à des degrés divers, l'articulation entre l'intervention publique et le marché.

1.4.1 Le secteur résidentiel

La consommation finale du secteur résidentiel résulte de :

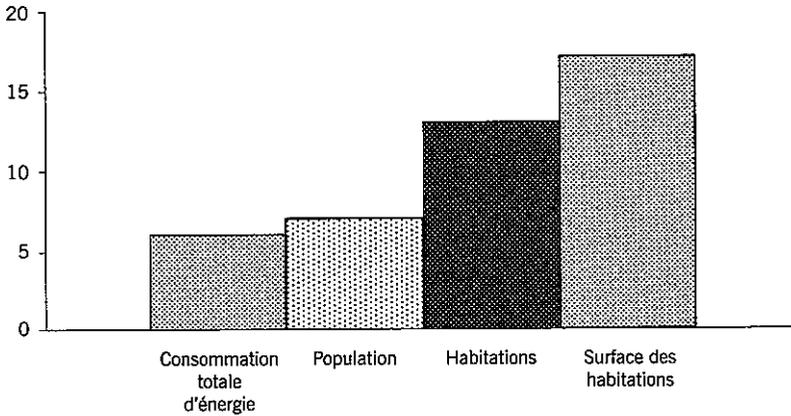
- la demande finale potentielle en service consommateur d'énergie (elle dépend du nombre de logements, des volumes unitaires chauffés, du taux d'équipement pour telle ou telle catégorie d'appareil...);
- la fréquence ou le niveau de recours à ces services (ils dépendent de la température de chauffage, du nombre de points lumineux simultanément éclairés...);
- l'efficacité énergétique des équipements utilisés.

La croissance observée de la consommation énergétique du secteur résidentiel masque la superposition de deux évolutions en sens contraire : une diminution de consommation liée à l'amélioration de l'efficacité énergétique et une augmentation de cette consommation liée à l'amélioration du confort.

Le Tableau 13 montre que, pour l'ensemble des membres de l'AIE (Agence Internationale de l'Energie), la croissance de la consommation énergétique totale du secteur résidentiel a été moins soutenue que la croissance de la population, la croissance du nombre d'habitations due à la décohabitation (le nombre d'habitations croît plus vite que la population) et à celle des surfaces habitables, due à l'amélioration du confort et de la qualité de vie.

Les gains en efficacité énergétique finale ont ainsi dépassé les nouveaux besoins en services. C'est d'ailleurs dans ce secteur que la plupart des efforts de maîtrise de l'énergie ont été réalisés depuis 1974, conduisant à une réduction de 20 à 30 % de l'intensité énergétique dans le secteur résidentiel dans les pays de l'OCDE.

TABLEAU 13 : LE SECTEUR RÉSIDENTIEL : TAUX DE CROISSANCE COMPARÉS (%) DE CERTAINS INDICATEURS – PAYS DE L'AIE – (1980-1988)



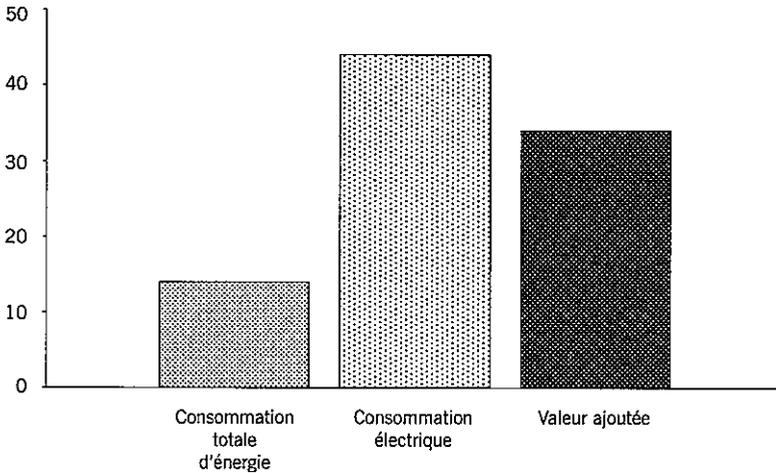
Ces gains sont principalement dus à l'amélioration de la qualité de construction des logements neufs. La plupart des pays de l'OCDE ont progressivement mis en œuvre des réglementations thermique qui ont permis en moyenne de réduire de 40 à 60 % la consommation de chauffage et d'eau chaude sanitaire des logements neufs par rapport à ceux construits avant les chocs pétroliers. Ces gains ont été rendus possibles sans surcoûts prohibitifs par l'évolution des méthodes de construction, l'utilisation de nouveaux matériaux, etc. Dans les bâtiments existants, des efforts importants ont également été accomplis (isolation, rénovation des systèmes de chauffage), mais l'évolution est moins marquée car les travaux d'amélioration comportent plus de difficultés techniques, financières et institutionnelles.

1.4.2 Le secteur tertiaire

Le Tableau 14 illustre une tendance similaire des consommations énergétiques totales du secteur tertiaire : la croissance de la consommation totale sur la période 1980-1988 est inférieure à celle de la valeur ajoutée (qui est l'indicateur utilisé pour mesurer la demande en service final de ce secteur). On observe donc, ici encore, une amélioration de l'intensité énergétique finale du secteur, mesurée par le rapport énergie consommée / valeur ajoutée.

En revanche, on remarque une dégradation de l'intensité électrique du secteur tertiaire, c'est-à-dire que la consommation d'électricité a augmenté plus rapidement que la valeur ajoutée produite.

**TABEAU 14 : LE SECTEUR TERTIAIRE : TAUX DE CROISSANCE COMPARÉS (%)
DE CERTAINS INDICATEURS – PAYS DE L'AIE – (1980-1988)**



Les trois explications principales de cette évolution sont :

- une très forte augmentation des besoins en électricité spécifique, liée essentiellement au développement des équipements informatiques ;
- une substitution de l'électricité aux énergies fossiles pour le chauffage (et la climatisation) des locaux ;
- l'accroissement de la climatisation des locaux.

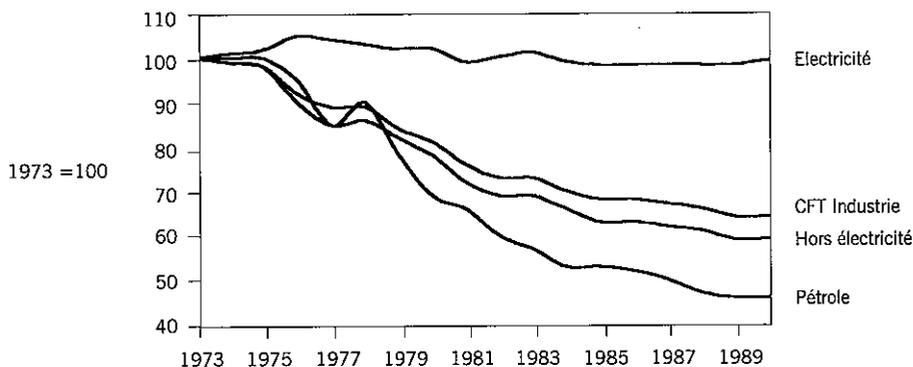
1.4.3 L'industrie

L'industrie représente environ 30 % de la consommation énergétique finale dans les pays de l'OCDE. La part de la consommation industrielle dans la demande finale d'énergie a baissé de 5 % dans ces pays entre les années 1970 et 1980. L'intensité énergétique finale (le rapport de la consommation énergétique finale à la valeur ajoutée en termes réels) a chuté de 35 % en vingt ans (voir Tableau 15).

Cette tendance globale cache cependant des écarts significatifs entre les différentes formes d'énergie finale (voir Tableau 16). La consommation globale par unité produite a baissé mais, en même temps, l'électricité et le gaz naturel ont souvent remplacé le pétrole et parfois le charbon. Cette substitution de produits pétroliers par de l'électricité a largement contribué à la

**TABEAU 15 : INTENSITÉ ÉNERGÉTIQUE DU SECTEUR INDUSTRIEL
PAYS DE L'OCDE (1973-1990)**

Consommation Finale Totale (CFT) en Mtep divisée
par l'indice de production industrielle



Source : AIE, *Bilans énergétiques des pays de l'OCDE*

réduction de l'intensité énergétique du secteur, l'électricité étant beaucoup plus efficace que les combustibles traditionnels dans certains procédés. Les changements structurels au sein du secteur industriel vers la production de biens nécessitant moins d'énergie par unité de valeur ajoutée, ont également contribué à la réduction de l'intensité énergétique.

Le principal facteur de réduction de l'intensité énergétique dans les différents sous-secteurs industriels demeure néanmoins l'utilisation plus efficace de l'énergie finale, que cela provienne d'une réduction nette de la consommation d'énergie du procédé industriel ou de la substitution d'une énergie par une autre (voir Tableau 17).

Dans de nombreux pays industrialisés occidentaux, les actions d'efficacité énergétique ont plus particulièrement ciblé le secteur industriel. Il y a de nombreuses raisons à cela :

- même si les économies potentielles d'énergie sont moindres que dans d'autres secteurs, le secteur domestique par exemple, ces économies peuvent être réalisées à un coût relativement faible (en moyenne, un tiers du coût des opérations dans l'habitat) avec un temps de retour qui est fréquemment inférieur à trois ans ;
- les mesures d'efficacité énergétique peuvent souvent jouer un rôle significatif dans la modernisation de l'industrie et l'amélioration de la compétitivité des produits ;
- la comptabilité énergétique et la notion de coût de l'énergie sont plus répandues dans le milieu industriel que dans les autres activités.

**TABLEAU 16 : CONSOMMATIONS FINALES DU SECTEUR INDUSTRIEL
PAR SOURCE ÉNERGÉTIQUE (%) – OCDE**

	Produits pétroliers	Gaz naturel	Electricité	Charbon	Autres combustibles solides
1973	44	21	13	19	3
1991	35	25	19	15	6

Source : AIE, *Bilans énergétiques des pays de l'OCDE*

**TABLEAU 17 : LES ÉCONOMIES D'ÉNERGIE MOYENNES RÉALISÉES ENTRE 1975
ET 1990 DANS LE SECTEUR INDUSTRIEL DE L'UNION EUROPÉENNE**

- la sidérurgie : réduction de 24 à 20 GJ (gigajoules) par tonne d'acier produit, une économie d'environ 15 % ;
- céramique : réduction de 3,6 à 2,7 GJ par tonne, plus de 20 % d'économie ;
- industrie du ciment : une réduction de 20 % depuis 1975 ;
- industrie chimique : une réduction de 41 à 34 GJ par tonne d'ammonium produite en dix ans, soit une économie d'environ 20 % ;
- agro-alimentaire : une réduction de 30 % depuis 1975 ;
- industrie du papier et du carton : une réduction de l'ordre de 15 % depuis 1978 dans les usines intégrées qui fabriquent le papier et le carton.

Source : Commission Européenne

Quatre types de mesures ont été adoptés pour générer ces économies d'énergie :

- amélioration de la gestion, de l'exploitation et de la maintenance, généralement liée aux efforts des entreprises pour perfectionner le comptage et la comptabilité énergétiques ;
- actions simples comme l'installation de systèmes de contrôle ou d'isolation, dont l'investissement initial est généralement faible et le temps de retour inférieur à un an ;
- remise à neuf des équipements, améliorations technologiques, substitutions d'énergie et autres investissements nécessitant des mises de fonds plus importantes ;
- nouveaux procédés industriels, en relation ou non avec les substitutions d'énergie.

Depuis le milieu des années 1970, tous les pays de l'OCDE ont introduit des programmes et des mesures destinés à élargir le choix des technologies disponibles, à motiver les industries et à accélérer le processus de décision. Les mesures les plus répandues (voir Tableau 18) sont la promotion des audits énergétiques, les instruments financiers et fiscaux pour l'aide aux investissements (par exemple : des schémas de prêts ou de dons spécifiques pour les investissements en efficacité énergétique, le tiers financement, la possibilité pour les entreprises de réduire la période d'amortissement des investissements qu'elles font pour l'utilisation rationnelle de l'énergie, etc.), le soutien public de la recherche et développement avec l'objectif d'attirer plus d'investissements du secteur privé à l'aide de formules attractives, les labels et les normes, la dissémination des technologies, l'information et la formation.

L'industrie utilise des quantités toujours plus abondantes d'électricité, et cette tendance ira sans doute en s'amplifiant. Les compagnies d'électricité jouent un rôle de plus en plus important pour l'efficacité énergétique du secteur industriel par le biais de programmes de Maîtrise de la Demande d'Electricité (MDE). Les services proposés par les compagnies d'électricité sont du même ordre que ceux mentionnés ci-dessus (audits, informations, aides à la décision, financements, etc.) ; ces compagnies sont bien placées pour mettre en œuvre des programmes efficaces.

Le secteur industriel n'est pas seulement intéressé par l'efficacité énergétique en tant que secteur consommateur d'énergie mais aussi, de façon croissante, en tant que secteur producteur d'équipements et d'appareils qui économisent l'énergie et/ou protègent l'environnement dans tous les secteurs d'activité.

L'efficacité énergétique représente une nouvelle source d'emploi dans le secteur industriel.

1.4.4 Les transports

Alors que le secteur des transports se caractérise par une forte dépendance au pétrole et représente en moyenne 33 % des consommations totales des pays industrialisés, les politiques d'efficacité énergétique mises en œuvre par les pays de l'OCDE après les chocs pétroliers se révèlent impuissantes à contenir la croissance des consommations d'énergie de ce secteur. Il en résulte que, à l'inverse des exemples précédents, la consommation énergétique du secteur des transports a cru régulièrement et de plus en plus rapidement après le contre choc-pétrolier de 1986.

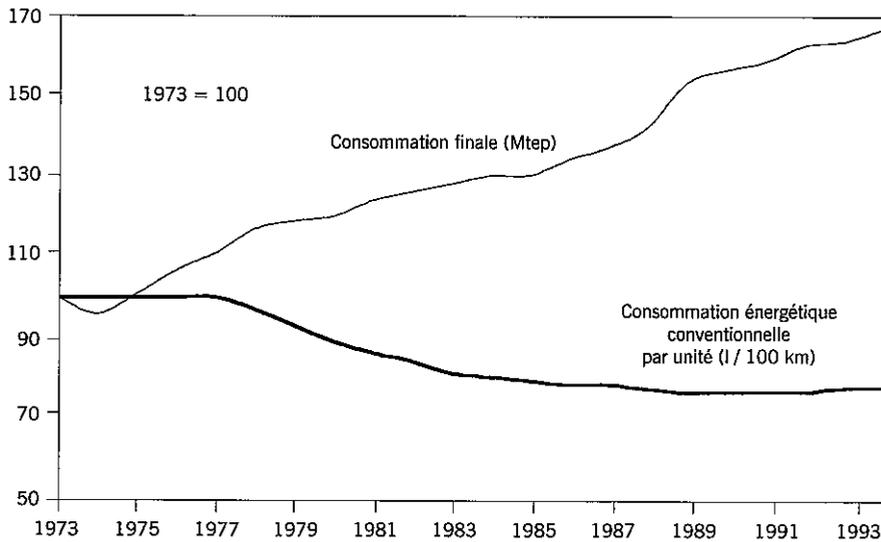
La majorité des efforts s'est concentrée sur l'efficacité des véhicules et peu de politiques ont tenté d'appréhender les déplacements dans leur ensemble. Comme le montre le Tableau 19, la baisse des consommations conventionnelles unitaires des véhicules n'a pas suffi à com-

TABLEAU 18 : L'ACTION PUBLIQUE POUR AMÉLIORER L'EFFICACITÉ DE LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE DANS LE SECTEUR INDUSTRIEL

Pays	Labels équipements ou appareils	Normes équipements ou appareils	Normes dans les bâtiments Audits	Incitations financières	Audits
Canada		X		X	X
Etats-Unis	X	X		X	X
Japon		X		X	X
Australie	X	X			X
N.-Zélande				X	X
Allemagne				X	
Autriche				X	X
Belgique				X	X
Danemark				X	X
Espagne				X	X
Finlande				X	X
France	X			X	X
Grèce				X	
Irlande					X
Italie				X	X
Luxembourg				X	X
Norvège				X	X
Pays-Bas		X		X	X
Portugal				X	X
Royaume-Uni			X	X	X
Suède				X	X
Suisse	X				
Turquie				X	X

Source : OCDE, Paris

TABLEAU 19 : ÉNERGIE DANS LE SECTEUR DES TRANSPORTS DANS LES PAYS DE L'OCDE



Source : Ademe, Paris

penser l'augmentation du nombre de véhicules, l'allongement et la multiplication des trajets, la dégradation des conditions de circulation, les transferts modaux du rail vers la route (en particulier pour le transport des marchandises sous l'influence du développement de la gestion en flux tendus, etc.).

Le secteur des transports est bien un secteur où le consommateur individuel a aujourd'hui peu de possibilités de choix, car il ne dispose pas en général d'alternatives à la voiture individuelle.

C'est le cas par exemple lorsque l'offre de transport collectif n'est pas suffisante ou mal adaptée aux différents types de déplacement, ou encore, dans les villes, lorsque les différentes activités (travail, logement, commerce) sont géographiquement très séparées, ce qui génère une mobilité croissante.

Face à cette situation, de nouvelles tendances émergent : certaines villes s'efforcent de développer des alternatives variées et complémentaires à la voiture individuelle (parkings à proximité des gares de transports en commun, location de vélos en centre-ville, etc.). L'exemple

du TGV en France montre que, même dans un contexte où la route est prépondérante, les transferts modaux sont possibles lorsque l'offre est attrayante. En effet, le nombre de passagers du TGV-Atlantique qui relie Paris à l'Ouest de la France est passé entre 1990 et 1992 de 10 à 22 millions. Cela correspond à une augmentation du trafic de l'ordre de 3,5 milliards de voyageur.kilomètre due pour 40 % à un accroissement de la demande de transport et pour 60 % aux transferts de la route et de l'avion vers le rail. L'économie d'énergie ainsi réalisée est de 40 000 tep par an.



Dans tout pays, il existe une politique de l'énergie, soit explicitement énoncée au niveau de l'Etat et appliquée en partie sous son autorité, soit résultant des stratégies et des décisions des différents acteurs de la scène énergétique. La réalité est un mélange, souvent complexe, de décisions et d'interventions publiques et du comportement des agents économiques. Dans ce schéma, le consommateur, avec ses besoins réels et ses intérêts économiques et sociaux, est très rarement partie prenante des choix et des décisions.

Jusqu'à une période récente -- et c'est encore vrai dans la plupart des pays -- les politiques de l'énergie ont été presque exclusivement des politiques de l'offre, s'occupant uniquement des moyens à consacrer à la production, l'approvisionnement et la distribution d'énergie. Bien qu'énoncées au niveau des gouvernements, ces politiques sont élaborées et mises en œuvre par les producteurs d'énergie, soit dans le cadre d'un marché concurrentiel, soit dans celui de la domination ou du monopole de certaines compagnies.

Les prévisions des consommations d'énergie sont également réalisées par les producteurs qui confirment leur prédominance dans l'élaboration de la politique énergétique en en faisant une partie intégrante de leurs propres stratégies de développement et de conquête des marchés.

Dans la stratégie intégrée d'efficacité énergétique, la politique de l'offre d'énergie doit être reprise dans une politique et une programmation plus vastes donnant au moins autant d'importance aux actions et aux moyens destinés à améliorer les conditions de la consommation d'énergie qu'à ceux consacrés à la fourniture des produits énergétiques.

L'approche intégrée de la stratégie d'efficacité énergétique implique des modifications en profondeur dans l'élaboration de la politique énergétique, notamment pour ce qui concerne les choix d'investissement et des moyens de production et de distribution d'énergie.

2

Institutions et structures de promotion et d'animation

La politique d'efficacité énergétique s'étend à l'ensemble des activités humaines, économiques ou sociales. Les programmes d'action ne peuvent être réalisés que s'ils sont conçus et mis en œuvre en harmonie avec les agents économiques qui y participent directement ou indirectement.

Tous les partenaires concernés devront être associés très en amont à la préparation, au suivi et à l'évaluation de ces programmes : utilisateurs finaux, prescripteurs, concepteurs et constructeurs, partenaires publics (comme les collectivités locales) ou privés.

Des institutions publiques sont nécessaires pour accomplir la mission de service public pour l'efficacité de la consommation d'énergie : animation du réseau des partenaires, élaboration, coordination et impulsion des programmes, suivi et évaluation des projets.

2.1 LE RÔLE ET LA NATURE DES INSTITUTIONS POUR L'EFFICACITÉ DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE

Il existe dans la plupart des pays de l'OCDE des institutions publiques, aux statuts et positions différents (voir l'Encadré 4), chargées de promouvoir, faciliter et mettre en œuvre des politiques d'efficacité énergétique au niveau national ou régional (par exemple dans les régions de l'Italie, de la France ou de l'Espagne). C'est également le cas dans certains pays en développement (Tunisie, Corée du Sud, Thaïlande...) ou d'Europe centrale et orientale (Roumanie, Hongrie, Ukraine, Russie...) qui ont lancé des programmes d'efficacité énergétique.

Les actions visant l'amélioration de l'efficacité des usages de l'énergie sont décentralisées et diversifiées. Elles sont du ressort des entreprises – soit dans la maîtrise de leur consommation d'énergie, soit dans la fabrication ou la vente d'équipements performants – des collectivités locales, des administrations et des sociétés de services, des ménages.

Une institution responsable du programme national d'efficacité énergétique n'a pas pour mission de prendre en charge elle-même les projets mais de créer les conditions nécessaires pour que ces projets soient réalisés et pour assurer leur impact maximal en termes d'efficacité technique, économique, sociale et environnementale. Il s'agit de promouvoir, d'inciter et de faciliter l'utilisation de technologies et de méthodes de gestion plus efficaces par tous les agents économiques : c'est bien une fonction de service public, d'un caractère nouveau par rapport au rôle traditionnel des services de l'Etat ou des administrations régionales et locales, qui demande une grande capacité d'animation, de dialogue, de rapidité d'intervention et de compréhension des problèmes et des contraintes de partenaires extrêmement variés. En particulier, la décentralisation du processus de prise de décision est une condition indispensable au succès de ce type d'intervention. L'institution responsable doit être qualifiée pour donner aux différents partenaires les moyens de prendre ces décisions.

L'expérience acquise dans de nombreux pays suggère :

D'une part, de créer des équipes décentralisées – surtout lorsque la taille du pays est importante – au niveau des régions, des grandes agglomérations ou des centres industriels. L'intérêt de la présence de ces équipes locales est d'être près des consommateurs, de travailler sur le terrain, de développer des programmes correspondant à la fois aux orientations du programme national et aux spécificités régionales ou locales. Selon les situations de chaque pays, notamment administratives, ces équipes peuvent être liées aux autorités régionales ou locales ou bien dépendre de l'organisme national de maîtrise de l'énergie. La première solution est en général préférable pour ne pas alourdir la structure nationale et respecter l'esprit de décentralisation des initiatives.

D'autre part, de créer un organisme national qui aura comme principales responsabilités :

- l'intégration des objectifs de l'efficacité énergétique dans la politique économique, industrielle, de recherche et développement et énergétique du pays ;
- l'élaboration d'un programme national de maîtrise des consommations d'énergie ;
- la proposition de décisions nationales de réglementations et de normes ;
- l'impulsion et la coordination des programmes de recherche et développement et d'innovation pour l'efficacité énergétique ;

- l'organisation et la promotion des programmes nationaux d'audits énergétiques, d'opérations de démonstration, de diffusion des techniques performantes ;
- l'organisation et la coordination des aides et incitations financières nationales ;
- la participation à la coopération internationale.

Ces organismes, aussi bien locaux et régionaux que nationaux, doivent être des structures légères comprenant un personnel hautement qualifié.

La question du statut de l'organisme national est très importante, car il ne faut pas prendre un mauvais départ ni créer des ambiguïtés. Un certain nombre de conditions sont indispensables à l'efficacité de l'institution :

- L'institution doit avoir la légitimité et l'autorité nécessaires pour mobiliser les partenaires publics et privés sur un projet cohérent et notamment les administrations et les ministères concernés. Pour cela, l'institution doit avoir un mandat précis et le soutien du gouvernement au plus haut niveau, dans le cadre d'une politique clairement énoncée. L'institution doit être dotée d'un personnel peu nombreux, de grande qualité, capable d'assurer des tâches diversifiées et complémentaires dont, en premier lieu, le dialogue et la négociation avec les partenaires, sur les terrains de la technique, de l'économie, de l'environnement, de la formation et de l'information. Ce personnel doit être soigneusement recruté, mobile, convenablement payé, formé de façon permanente.

- L'institution doit disposer d'une autonomie de gestion et d'une capacité d'intervention rapide. Organisme de promotion et d'animation, elle doit être distincte de l'administration traditionnelle et ne pas être bridée par les contraintes habituelles de l'appareil d'Etat classique, dont la fonction est tout à fait différente. Si elle se situe au sein ou à la périphérie de l'appareil administratif pour des raisons de choix de structure, elle doit avoir une liberté de gestion et d'intervention exceptionnelles.

- L'institution doit avoir les moyens financiers suffisants pour :
 - couvrir ses dépenses de personnel et d'équipement et assurer ses dépenses propres d'études économiques, de communication et d'information, de formation, de participation à des activités internationales ;
 - prendre des mesures d'incitation financière directe (subventions) pour un certain nombre d'opérations (diagnostics énergétiques, études préalables, opérations de démonstration, aides à l'innovation, aides à la diffusion de matériels performants).

Ces moyens financiers doivent être apportés par des fonds des pouvoirs publics, des fonds nationaux ou régionaux spécifiques à l'efficacité énergétique, des capitaux privés, ainsi que

par la coopération internationale dans le cas des pays en développement et des pays en transition.

Si ces conditions sont remplies et si les ressources humaines du pays le permettent, la solution la mieux adaptée pour beaucoup de pays consiste à créer une "Agence (ou un Centre) pour l'Efficacité Énergétique", qui ne soit pas dans l'administration, mais qui soit une institution publique autonome (financièrement et administrativement) placée sous la responsabilité du gouvernement. La "position" de l'Agence est en effet importante et il n'est pas souhaitable qu'elle soit sous la seule responsabilité du ministre chargé de l'énergie, comme c'est souvent le cas, mais directement sous la responsabilité du Premier ministre ou du ministre responsable du Plan ou de l'Économie puisque l'efficacité énergétique concerne l'ensemble des secteurs d'activité.

Dans un certain nombre de cas – notamment pour de petits pays ayant peu de moyens humains et financiers – la création d'une Agence peut ne pas s'avérer la solution la plus appropriée car il y a un risque que l'organisme ainsi créé n'atteigne pas la "masse critique" et n'ait pas l'autorité, la compétence et les moyens nécessaires. Dans ce cas, la mobilisation des partenaires et les tâches que nous avons décrites peuvent se faire au sein de l'appareil gouvernemental, tout en respectant les conditions énoncées ci-dessus. Il faut pour cela qu'une "cellule" dépendant directement d'un ministre important (Premier ministre ou ministre chargé de l'économie) soit mise en place pour assurer une "fonction d'état-major" : elle sera chargée de veiller à l'intégration de la maîtrise de l'énergie dans la politique générale, de l'élaboration du programme national de maîtrise des consommations d'énergie, de la politique de promotion et d'incitation, de l'animation du réseau des partenaires. Cette cellule mobilise et s'appuie sur les services et directions des différents ministères concernés (Économie, Industrie, Transports, Construction, Agriculture, Environnement...) et notamment sur la direction de l'Énergie dont les capacités opérationnelles seront renforcées dans le domaine de la maîtrise de l'énergie. La mobilisation des producteurs et distributeurs d'énergie peut être facilitée par une telle solution. Une organisation de ce type peut d'ailleurs être une étape transitoire à la création d'une Agence.

L'avantage de la création d'institutions permanentes pour la maîtrise de l'énergie est d'assurer une approche cohérente et un suivi de la mise en œuvre de la stratégie d'efficacité énergétique. Les conditions indispensables à la réussite de ces institutions sont la volonté politique au plus haut niveau de l'État, la liberté d'action et l'autonomie de gestion, la qualité des moyens humains et financiers.

2.2 L'ORGANISATION ET LES MISSIONS DES INSTITUTIONS

L'organisation et les missions des institutions responsables de l'application de la politique d'efficacité énergétique dépendent des ressources humaines et financières disponibles dans chaque pays. Les propositions suivantes illustrent ce que serait la situation optimale. Le "modèle institutionnel" présenté ici peut s'appliquer aux institutions nationales ou régionales.

Les missions générales comprennent la communication, l'organisation de la formation, les études économiques, l'élaboration des réglementations, l'ingénierie financière.

La communication a pour objectif d'expliquer l'importance de l'efficacité énergétique, d'informer les partenaires, de faire connaître les programmes, les réalisations et le rôle de l'Agence. Elle couvre une large gamme d'activités :

- l'information interne du personnel sur les objectifs et les programmes ;
- l'animation des accords volontaires et l'information des partenaires : décideurs, entreprises, collectivités, administrations, ménages. Cette information se fait par différents moyens : ouvrages, brochures, bulletins, moyens audiovisuels, expositions, activités de relation publique auprès des médias ;
- l'établissement d'un centre de documentation.

La maîtrise des consommations d'énergie est une nouvelle discipline qui s'applique à la plupart des activités et des techniques. Les ingénieurs, techniciens, économistes et gestionnaires doivent être au fait des techniques et des méthodes qui concourent à l'efficacité énergétique. L'Agence devra mobiliser les organismes de formation dans tous les domaines, dès le stade de l'éducation scolaire et universitaire et organiser, avec ses partenaires, des formations spécialisées.

Les études économiques couvrent un vaste champ, depuis l'appréciation globale de la maîtrise de l'énergie (évaluations macroéconomiques) jusqu'aux calculs de rentabilité de projets précis : connaissance et analyse de la consommation de l'énergie (l'Agence doit être la "référence" sur ces questions) ; études de prévision de l'évolution de la demande d'énergie ; programmation intégrée des actions ; études sectorielles sur les potentiels d'économie d'énergie ; évaluation économique et environnementale des projets et des programmes (on ne saurait trop insister sur l'importance d'une évaluation en continu dès le début des actions).

La réglementation est un instrument puissant au service de la politique de maîtrise de l'énergie. La réglementation et son contrôle sont de la responsabilité de l'administration,

mais il revient à l'Agence de proposer la réglementation la mieux adaptée, d'en discuter avec les partenaires, de réaliser les conditions de son application.

L'un des objectifs majeurs de l'Agence est la réalisation par les consommateurs (entreprises, collectivités, ménages) d'investissements de maîtrise des consommations d'énergie dans les meilleures conditions possibles. Les moyens financiers directs de l'Agence permettent rarement des incitations financières importantes aux investissements courants : elle doit donc être capable de réaliser, avec les bailleurs de fonds et le système bancaire, des montages financiers intéressants et les proposer à ses partenaires. Même si les moyens financiers de l'Agence sont réduits par rapport aux besoins, sa compétence financière (nationale et internationale) est essentielle.

Les missions techniques consistent à organiser le support technique nécessaire au consommateur pour réaliser des actions efficaces et à développer la production, l'importation et l'utilisation de nouveaux équipements et installations efficaces.

Ces activités couvrent divers domaines et types d'interventions :

- mobilisation et incitation des partenaires dans la recherche et développement technologique et l'innovation pour la mise au point et la promotion des installations et des équipements plus économes en énergie ;
- élaboration avec les partenaires du secteur industriel et commercial de choix d'importations, d'accords de licences ou d'accords de production sur les équipements efficaces (développement des capacités nationales dans ce domaine) ;
- montage d'opérations de démonstration ;
- organisation des diagnostics énergétiques, des études préalables et des aides à la création de compétences de maîtrise des consommations d'énergie dans les bureaux d'études et d'ingénierie ;
- organisation, avec les économistes et les financiers, des systèmes d'incitation les mieux adaptés aux différents partenaires ;
- étude des impacts sur l'environnement des mesures d'efficacité énergétique.

Lorsqu'il existe des équipes régionales, celles-ci travailleront en prise directe avec les consommateurs et l'objectif sera de créer une symbiose dynamique entre action locale décentralisée et programmes nationaux.

L'organisation des activités à dominante technique se fera en général en direction des secteurs consommateurs, en accordant la plus grande attention à l'adaptation de la démarche à la nature des partenaires : industrie, transport, habitat et tertiaire, agriculture (pêche dans

certains pays). Attention : le découpage sectoriel ne doit pas masquer l'intérêt des actions "groupées" vis-à-vis de certaines cibles : on accordera la plus grande attention aux programmes d'action tels que "la maîtrise de l'énergie dans les villes" et "la maîtrise de l'énergie en milieu rural".

L'Encadré 4 présente un réseau constitué d'Agences nationales de promotion de l'efficacité énergétique des pays de l'Union Européenne (et de la Norvège).

ENCADRÉ 4

EXEMPLES D'INSTITUTIONS NATIONALES POUR LA PROMOTION DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DANS LES PAYS EUROPÉENS : LE CLUB EⁿR

Le Club EⁿR, ou "Réseau Européen de l'Energie", rassemble l'expertise de quinze (en mai 1996) agences ou organismes nationaux de pays européens qui interviennent dans le domaine de l'efficacité énergétique et ont en commun quatre types d'activités de base :

- élaboration de stratégies énergétiques ;
- impulsion et coordination de programmes de recherche et développement ;
- mise en œuvre de programmes de démonstration ;
- diffusion et promotion des méthodes et des techniques pour l'efficacité énergétique.

La plupart de ces organismes sont également chargés du développement des énergies renouvelables et nombre d'entre eux voient leurs missions s'élargir aux questions de protection de l'environnement.

En mai 1996, les agences et organismes membres du Club sont : Ademe (France) ; AEL (Luxembourg) ; CCE (Portugal) ; CRES (Grèce) ; DEA (Danemark) ; ENEA (Italie) ; ETSU (Royaume-Uni) ; EVA (Autriche) ; FORBAIRT (Irlande) ; IDAE (Espagne) ; IFE (Norvège) ; KFA-BEO (Allemagne) ; NOVEM (Pays-Bas) ; NUTEK (Suède) et TEKES (Finlande).

ADEME : AGENCE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE, EN FRANCE

Organisme public, placé sous la triple tutelle des ministères de l'Environnement, de l'Industrie (responsable de l'énergie) et de la Recherche, l'Ademe a pris la suite de l'AFME (Agence Française pour la Maîtrise de l'Energie) en 1992, dans le domaine de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables. L'Agence est dotée de trois centres nationaux et de vingt-six délégations régionales. L'effectif total est d'environ six cents personnes. L'Agence élabore et coordonne des programmes de recherche et développement, d'innovation et de démonstration, de conseil aux consommateurs (entreprises, collectivités locales,

ménages) dans le domaine de l'utilisation rationnelle de l'énergie, du développement des énergies renouvelables, de la pollution de l'air, de la récupération et de l'utilisation des déchets.

Les programmes d'action régionaux sont réalisés en coopération avec les conseils régionaux élus (fonds régionaux de la maîtrise de l'énergie).

Contact : Tél : 33.1.47.65.24.77 / Fax : 33.1.47.65.22.29

AEL : AGENCE DE L'ÉNERGIE DU LUXEMBOURG

Société privée créée en 1991 par le ministère de l'Énergie, la Compagnie de distribution d'électricité du Luxembourg, CEGEDEL, et le producteur et importateur national d'électricité, SEO.

L'AEL s'attache à la promotion de l'utilisation rationnelle de l'énergie, des énergies renouvelables ou "douces", de la production décentralisée d'énergie, etc.

Les décisions sont prises par le conseil d'administration (cinq membres), les orientations sont définies par le comité de pilotage (trois membres) et la mise en œuvre est confiée à une équipe de travail (trois membres).

Contact : Tél : 352.40.65.64 / Fax : 352.40.87.68

CCE : CENTRE POUR LA CONSERVATION DE L'ÉNERGIE, AU PORTUGAL

Association privée d'utilité publique sans but lucratif dont les membres sont les principaux instituts publics de recherche et développement et les entreprises publiques du secteur de l'énergie et de l'industrie. Le CCE est placé sous la tutelle du ministère de l'Économie.

Les activités du Centre portent sur l'utilisation rationnelle de l'énergie et le développement des énergies renouvelables.

Le Centre est situé à Lisbonne : les effectifs sont de l'ordre de cinquante personnes (1996).

Le budget du Centre est alimenté par des contrats avec des entreprises privées, l'administration de l'énergie (Direction générale de l'Énergie), des entreprises publiques (par exemple Electricité du Portugal), des associations et la Commission Européenne (par exemple le programme THERMIE).

Contact : Tél : 351.1.471.14.54 / Fax : 351.1.471.13.16

CRES : CENTRE FOR RENEWABLE ENERGY SOURCES, EN GRÈCE

Organisme public placé sous la tutelle du ministère de l'Industrie, de l'Énergie et de la Technologie.

Mission : promotion de l'utilisation des énergies renouvelables et de l'utilisation rationnelle de l'énergie.

Le Centre est financé par le gouvernement, par sa participation à des projets publics ou privés, ainsi que par des programmes de la Commission Européenne (par exemple le programme THERMIE).

L'effectif du CRES est d'environ cent personnes.

Contact : Tél : 30.1.60.39.900 / Fax : 30.1.60.39.904/5

DEA : DANISH ENERGY AGENCY, AU DANEMARK

Organisme public, instrument opérationnel du ministère de l'Énergie.

Missions : mise en œuvre de la politique de l'énergie (plan d'action du gouvernement danois : "Énergie 2000"), notamment dans le domaine de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables ; adminis-

tration de la législation en matière d'énergie ; conseil au gouvernement. Le DEA emploie environ deux cent cinquante personnes dans les domaines technique, économique et juridique.

Contact : Tél : 45.33.92.67.00 / Fax : 45.33.11.47.43

ENEA : AGENCE NATIONALE POUR LES NOUVELLES TECHNOLOGIES, L'ÉNERGIE ET L'ENVIRONNEMENT, EN ITALIE

Placée directement sous la tutelle du ministère de l'Industrie, du Commerce et de l'Artisanat, ENEA est un organisme public qui joue le rôle d'instrument opérationnel du gouvernement dans le domaine de la recherche, des études, des statistiques relatives au secteur de l'énergie et dans la mise en œuvre des décisions politiques dans le domaine de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables (Plan énergétique national, PEN, de 1988).

ENEA emploie environ cinq mille personnes, réparties en plusieurs centres de recherche et unités de diffusion des techniques. Environ six cents personnes travaillent dans les domaines de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables.

Contact : Tél : 39.6.30.48.34.32 / Fax : 39.6.30.48.39.30

ETSU : ENERGY TECHNOLOGY SUPPORT UNIT, AU ROYAUME-UNI

Centre national d'expertise dans le domaine de l'énergie, ETSU est chargé de la promotion de l'efficacité énergétique dans l'industrie et le commerce et de la stimulation du développement et de l'exploitation des énergies renouvelables.

ETSU travaille pour le département de l'Énergie, le département de l'Environnement, le département du Commerce et de l'Industrie, la Commission Européenne, des compagnies d'électricité, etc. ETSU emploie environ cent vingt spécialistes en efficacité énergétique, technologies "propres", énergies renouvelables.

Contact : Tél : 44.1.235.43.67.47 / Fax : 44.1.235.43.30.66

EVA : AGENCE AUTRICHIENNE DE L'ÉNERGIE

La mission d'EVA est la promotion de l'utilisation rationnelle de l'énergie et des énergies renouvelables. Dans ce cadre, EVA est chargé de la préparation du Plan énergétique national, de l'élaboration de stratégies d'efficacité énergétique pour un développement durable, de l'analyse économique des systèmes énergétiques, de la promotion et de la diffusion des méthodes et techniques efficaces.

EVA est un organisme fédérateur de type associatif (à but non lucratif) dont le conseil d'administration est formé du Chancelier de la République, du ministre de l'Économie et du président de la Conférence des gouverneurs des régions. Les membres d'EVA sont les administrations fédérales et régionales et une trentaine d'institutions et de compagnies du secteur de l'énergie.

EVA fonctionne comme instrument et carrefour d'échange d'information et de coopération.

EVA emploie environ vingt personnes permanentes.

Contact : Tél : 43.1.586.15.24 / Fax : 43.1.586.94.88

FORBAIRT (MOT IRLANDAIS POUR LE "DÉVELOPPEMENT"), EN IRLANDE

Agence gouvernementale financée par le budget de l'Etat, créée le 1^{er} janvier 1994, FORBAIRT a regroupé les activités de EOLAS (The Irish Science and Technology Agency) et IDA (Industrial Development Authority).

FORBAIRT est chargé de la gestion des programmes de recherche et développement technologique financés par le ministère de la Science et de la Technologie ; de la promotion et de la coordination de la participation irlandaise aux programmes de l'Union Européenne ; de services d'expertise et de conseil technique, financiers, de gestion ou de marketing aux entreprises.

L'effectif total de FORBAIRT est d'environ huit cents personnes, réparties dans treize implantations dans le pays. Le programme énergie est sous la responsabilité d'une équipe de vingt et une personnes permanentes, à laquelle s'ajoute du personnel sous contrat temporaire ou extérieur.

Contact : Tél : 353.1.837.0101 / Fax : 353.1.837.28.48

IDAE : INSTITUT POUR LA DIVERSIFICATION ET LA CONSERVATION DE L'ÉNERGIE, EN ESPAGNE

Société autonome à statut privé, attachée au secteur public par la tutelle du ministère de l'Industrie, du Commerce et du Tourisme. IDAE investit dans des projets d'efficacité énergétique, de cogénération, d'énergies renouvelables, en utilisant des fonds du gouvernement. IDAE a également des activités de service pour le gouvernement espagnol, la Commission Européenne (notamment le programme THERMIE), des entreprises du secteur privé. L'effectif total est de l'ordre de cent personnes.

Contact : Tél : 34.1.556.84.15 / Fax : 34.1.555.13.89

IFE : INSTITUT TECHNIQUE DE L'ÉNERGIE, EN NORVÈGE

Organisme public de recherche et développement et de promotion, travaillant essentiellement pour le ministère du Pétrole et de l'Énergie, le Conseil royal norvégien pour la recherche scientifique et industrielle, l'Administration de l'eau et de l'énergie. L'Institut a un effectif total de cinq cent soixante personnes, dont cinquante dans le département de l'Efficacité Énergétique.

L'IFE mène trois activités caractéristiques dans ce domaine :

- le programme de projets de démonstration "Énergie dans l'Industrie" ;
- le "Centre d'Information pour l'Efficacité Énergétique" ;
- la gestion du programme de subventions de l'Etat aux investissements d'efficacité énergétique dans l'industrie et les bâtiments publics et privés.

Contact : Tél : 47.63.80.60.00 / Fax : 47.63.81.29.05

KFA-BEO : DÉPARTEMENT BIOLOGIE-ÉNERGIE-ÉCOLOGIE DE L'INSTITUT KFA, EN ALLEMAGNE

BEO est un département de KFA, Centre de recherche implanté à Jülich, qui est le plus grand centre de recherche en Allemagne, employant plus de quatre mille personnes. BEO est le département Biologie-Énergie-Écologie au sein de KFA et a un effectif d'environ cent quatre-vingts personnes.

Les activités de BEO recouvrent la préparation des programmes de recherche, l'examen des propositions de projets, les recommandations pour leur financement par le budget fédéral, le suivi des projets et l'évaluation de leurs résultats. Dans le domaine de l'énergie, ces activités recouvrent tout le programme de recherche du Ministère fédéral, excepté le nucléaire et quelques secteurs traités par ailleurs (notamment l'efficacité énergétique dans les transports).

Contact : Tél : 49.24.61.61.38.83 / Fax : 49.24.61.61.58.37

**NOVEM : AGENCE POUR L'ÉNERGIE ET L'ENVIRONNEMENT,
AUX PAYS-BAS**

Organisme public financé par contrats, surtout avec le département de l'Énergie et des Affaires économiques, la mission de NOVEM est d'organiser et coordonner les programmes du gouvernement dans le domaine de l'efficacité énergétique, des nouvelles technologies (notamment les énergies renouvelables), et de l'environnement.

NOVEM stimule la recherche et développement, la démonstration et la promotion pour les techniques efficaces dans les secteurs de l'industrie et du bâtiment. L'effectif est d'environ deux cent cinquante personnes, réparties sur trois centres et cinq bureaux régionaux.

Contact : Tél : 31.464.202.202 / Fax : 31.46.528.260

**NUTEK : CONSEIL NATIONAL POUR LE DÉVELOPPEMENT
INDUSTRIEL ET TECHNIQUE, EN SUÈDE**

NUTEK a été créé en 1991 comme l'instrument d'intervention du ministère de l'Industrie et du Commerce suédois. Ses deux principales missions sont la promotion de la croissance et du renouveau de l'industrie suédoise et l'introduction de changements à long terme dans le système énergétique du pays. Il assure la gestion du programme national de recherche en énergie, les activités de planification et de coordination, promeut les énergies renouvelables et les introduit sur le marché, réalise des analyses et des études sur les économies d'énergie, suit les opérateurs du marché dérégulé de l'électricité, met en œuvre des programmes d'envergure sur le thème de l'utilisation plus efficace de l'énergie et gère un programme pour un Système énergétique adapté à l'environnement dans les Etats Baltes et d'Europe de l'Est.

NUTEK emploie environ quatre cent dix spécialistes permanents dans les domaines technique, légal et économique.

Contact : Tél : 46.8.681.91.00 / Fax : 46.8.19.68.26

**TEKES : CENTRE DU DÉVELOPPEMENT
TECHNOLOGIQUE, EN FINLANDE**

Créé en 1983 par le ministère du Commerce et de l'Industrie de Finlande, TEKES est chargé de coordonner et financer la recherche et développement appliquée aux techniques et à l'industrie.

Pour ce qui concerne l'énergie, TEKES gère onze programmes (utilisation rationnelle de l'énergie, énergies renouvelables, énergies fossiles et fusion nucléaire) dont un sur les technologies des énergies renouvelables, deux sur l'énergie et l'environnement, et cinq sur l'efficacité de la consommation.

TEKES emploie près de deux cents personnes, dont dix pour le département de l'Énergie.

Contact : Tél : 358.9.69.36.74.73 / Fax : 358.9.69.36.77.93

Le réseau des partenaires et des agents économiques

Les actions d'efficacité énergétique sont réalisées au niveau du consommateur final : entreprises industrielles et commerciales, collectivités locales, administrations, compagnies de transport, ménages.

Le grand nombre de ces agents économiques pose des problèmes difficiles d'organisation, et de plus, dans bien des cas, le consommateur final n'est pas le décideur. Dans l'habitat, notamment, le problème peut se poser entre le propriétaire et le locataire. Le premier peut préférer installer les équipements les moins coûteux, même si leur exploitation est très onéreuse pour le second. Celui-ci n'a qu'une marge de manœuvre réduite pour décider des travaux d'amélioration du logement qu'il habite. Par ailleurs, les consommateurs n'ont pas une perception claire de leurs dépenses d'énergie du fait d'un manque d'information au niveau des avantages de l'utilisation rationnelle de l'énergie (et d'un manque de compteur de la consommation d'énergie dans beaucoup de pays).

LES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE

Les producteurs et distributeurs des produits énergétiques représentent la catégorie la mieux organisée et la plus puissante sur la scène énergétique et jouissent dans de nombreux pays d'une situation de monopole, surtout dans le cas de l'électricité. Ils bénéficient en outre très souvent de subventions de l'Etat. En dépit de leurs obligations de service public, leurs critères de gestion se fondent en général sur l'augmentation du volume des ventes. Leur motivation en faveur de l'utilisation rationnelle de l'énergie est donc souvent limitée, lorsqu'ils n'y sont pas hostiles.

La participation de ces entreprises est cependant essentielle pour l'application des programmes d'efficacité énergétique, car elles connaissent bien le marché, ont des contacts fréquents avec les consommateurs de leurs produits et, surtout en ce qui concerne les compagnies de distribution d'électricité, elles ont un personnel important sur le terrain.

La position de ces entreprises vis-à-vis de l'efficacité énergétique est en train d'évoluer : de nombreuses compagnies énergétiques prennent conscience de l'intérêt de la maîtrise des consommations d'énergie pour les consommateurs, pour la collectivité nationale et pour elles-mêmes. En effet, elles comprennent que :

- leur véritable mission est en fait d'assurer auprès du consommateur le meilleur service possible, rendu au moindre coût ;
- une consommation plus rationnelle leur permet de rendre plus de services pour une même quantité d'énergie fournie ;
- la modération de l'augmentation de la demande leur permet de mieux étaler leurs investissements ;
- la gestion de la demande, en particulier en période de pointe, peut leur faire gagner des sommes d'argent importantes.

FOURNISSEURS DE PRODUITS ET DE SERVICES ASSOCIÉS À LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE

Les fournisseurs de produits et de services associés à la consommation d'énergie sont très nombreux et très diversifiés : il s'agit aussi bien de concepteurs et constructeurs de bâtiments que de fabricants ou importateurs et vendeurs d'automobiles, d'appareils électroménagers, d'ampoules ou de moteurs, etc. Du côté des services, on trouve les sociétés de distribution, les bureaux d'études et d'ingénierie, les prestataires de services financiers, les organismes de formation, les centres de recherche, les centres techniques et les ateliers de réparation... Enfin, des synergies peuvent s'élaborer avec les "compagnies de services énergétiques" qui se développent de plus en plus dans les pays occidentaux, par exemple les exploitants de chauffage.

Pour ces fournisseurs et prestataires de services, la consommation d'énergie n'est souvent qu'accessoire et l'argument de vente de leur produit repose sur bien d'autres critères et en premier lieu son coût. La principale motivation de ces acteurs pour l'efficacité énergétique est le désir d'obtenir ou d'augmenter les parts de marché grâce à la diffusion d'un équipement innovant, concurrentiel et moins coûteux.

Leur rôle est essentiel dans une économie de marché : il appartiendra à la politique de maîtrise des consommations d'énergie d'examiner avec ces catégories professionnelles les condi-

tions optimales d'introduction dans la pratique courante du marché des procédés et des équipements les plus efficaces en énergie. C'est auprès d'eux que les mesures réglementaires, incitatives et de promotion seront décisives.

LES ORGANISMES INSTITUTIONNELS

Les organismes institutionnels ont également un rôle important à jouer : services techniques centralisés et décentralisés de l'administration, organismes spécialisés, centres techniques et organismes à vocation de développement local ou régional... Cette catégorie d'acteurs est très importante pour l'élaboration, le lancement, le suivi et l'encadrement des programmes.

IMPORTANCE DU PARTENARIAT

Les programmes d'efficacité énergétique ne peuvent être réussis que s'ils sont conçus et réalisés en harmonie avec les agents économiques qui y participent directement ou indirectement. Tous les acteurs que nous avons énumérés sont concernés mais chacun d'eux a ses propres critères de rentabilité, ses disponibilités financières, ses compétences techniques.

Cela implique la mobilisation des partenaires. Ce partenariat est nécessaire pour décloisonner et mobiliser les services de l'Etat, des régions, des villes ou de toute autre entité administrative et pour rendre les entreprises et autres usagers plus sensibles à l'intérêt collectif de cette nouvelle démarche. De plus, de nombreuses fonctions, relatives aux investissements "immatériels" (promotion, extension du marché), ne peuvent être assurées que dans le cadre d'un partenariat élargi, également nécessaire pour assurer le rôle de relais qui permet la diffusion des techniques performantes et la reproduction des opérations réussies.

Que ce soit pour la cohérence et la continuité d'une politique nationale ou pour assurer la pleine efficacité de la coopération internationale, la mise en commun des moyens humains, techniques et financiers de chacun des partenaires au service d'un programme cohérent et pérenne, est une nécessité impérative. Cela est d'autant plus important pour un pays en développement ou un pays en transition pour lequel le rôle de la coopération internationale peut être décisif : il faut qu'il puisse élaborer et réaliser ses propres programmes par une approche cohérente et non sous la forme de projets ponctuels, dispersés et manquant de continuité.

4

Actions et programmes décentralisés : l'efficacité énergétique dans les provinces et les régions, les villes et le monde rural

Les actions d'efficacité énergétique concernent tous les secteurs d'activité, au niveau des consommations finales des produits énergétiques. Un certain nombre de modifications des usages et des techniques relatifs à la consommation d'énergie peuvent être obtenues par des orientations et des décisions nationales, voire internationales (les réglementations de l'Union Européenne par exemple). Mais, contrairement à la production d'énergie, l'efficacité énergétique de la consommation est réalisée à travers un grand nombre d'actions dispersées à la fois sur le plan sectoriel et sur le plan géographique : l'impulsion centrale est nécessaire, mais insuffisante.

La réussite d'une politique d'efficacité énergétique au service d'un développement durable est liée de façon très étroite à la décentralisation de l'élaboration et de la réalisation des programmes d'action.

La planification étatique centralisée a essuyé des échecs retentissants dans le domaine de l'efficacité énergétique, comme le montre la situation actuelle des pays en transition d'Europe centrale et orientale. En revanche, la réussite de la politique d'efficacité énergétique dans d'autres pays a montré l'importance de la participation des citoyens dans l'élaboration des choix de politique énergétique, de la décentralisation des responsabilités et de la participation des partenaires.

La réussite des politiques d'efficacité énergétique dépend également de l'adéquation des programmes d'action à la situation de développement, à la sociologie et aux spécificités économiques, culturelles et sociales locales, souvent bien différentes d'une région à l'autre à l'intérieur d'un même pays.

Bien que les méthodes d'intervention de l'Etat dans les secteurs de l'industrie, du transport et du tertiaire soient de nature générale, il est nécessaire qu'elles soient adaptées à chaque contexte spécifique.

Une question fréquemment soulevée est celle de l'articulation entre programmes nationaux, voire internationaux (le cas de l'Union Européenne) et programmes régionaux ou locaux. Comment assurer la convergence, la compatibilité et l'homogénéité des politiques et des programmes ?

Remarquons d'abord que le risque de contradiction est beaucoup plus faible pour l'efficacité énergétique que pour d'autres domaines, la production d'énergie notamment. Il y a toutefois nécessité de cohérence d'ensemble. La méthode qui nous paraît la plus opérationnelle est que les organismes chargés de la mise en œuvre de la politique nationale et ceux qui développent les politiques locales soient liés par des relations contractuelles permettant l'application de programmes discutés, élaborés et négociés par les deux parties.

Nous allons traiter ici de certaines caractéristiques de l'action au niveau de zones d'application spécifiques : les régions, les villes, le monde rural et son secteur productif particulier, l'agriculture.

4.1 PROVINCES, RÉGIONS OU ÉTATS

Dans de nombreux pays, l'organisation politique et administrative de la société est largement décentralisée : les régions (en Allemagne, en Espagne...) ou les Etats (aux Etats-Unis, en Inde, au Brésil) disposent d'autorités locales élues, dotées d'importants pouvoirs de décision dans le domaine économique. Les questions énergétiques, par leurs fortes implications sur l'activité économique, l'emploi, la qualité de vie, l'environnement, concernent fortement ces autorités tant du point de vue politique (réfléter la volonté des citoyens) que du point de vue du développement régional. Dans ces régions dont l'autonomie est importante, l'élaboration d'une politique énergétique intégrée à partir de la demande et la mise en œuvre d'une politique d'efficacité énergétique ont le même rôle que dans un pays.

Ces politiques peuvent être très différenciées d'une région à l'autre, comme le montre l'exemple des Etats-Unis où les politiques d'efficacité des usages de l'électricité se sont surtout développées en Californie et dans les Etats du Nord-Ouest et du Nord-Est du pays. De même, c'est au niveau des "Länder" en Allemagne et des "régions autonomes" en Espagne, que sont élaborées et appliquées les politiques d'efficacité énergétique, de façon nettement différenciée.

Le point d'appui régional de tels programmes est largement utilisé au niveau de l'Union Européenne, soit dans le cadre de la politique énergétique (programme de "planification énergétique régionale" de la direction générale de l'Energie, incitant à l'élaboration de plans énergétiques au niveau de chaque région des pays membres de l'Union), soit dans le cadre de la politique régionale (par exemple utilisation du Fonds Européen de développement économique régional pour des actions d'efficacité énergétique). Dans plusieurs pays, des programmes spécifiques régionaux sont également développés dans le cadre de la politique nationale : Fonds régionaux de maîtrise de l'énergie en France ; application de la "Loi 308" en Italie, comme le montre l'Encadré 5.

Même lorsque les régions ou provinces n'ont pas un degré d'autonomie leur confiant structurellement ce niveau de responsabilité, elles se sont formées à partir de la géographie et de l'histoire et constituent dans tous les pays des ensembles économiques et sociaux relativement homogènes où des programmes d'action adaptés aux spécificités locales et répondant aux préoccupations des citoyens peuvent être appliqués avec succès : les régions et provinces

ENCADRÉ 5

ITALIE : BILAN DE LA LOI 308/82

La Loi 308, promulguée en 1982, a institué un système de subventions publiques pour les investissements d'efficacité énergétique. Cette aide financière du budget de l'Etat a été distribuée au niveau régional (vingt et une régions) sur la base de la présentation de projets par les entreprises ou les collectivités locales.

Sur les trois années 1985, 1986 et 1987, le bilan global de cette action a été le suivant :

- nombre de demandes retenues : 64 205 ;
- total des subventions : 1 696 milliards de liras ;
- total des investissements correspondants : 5 814 milliards de liras ;
- quantité d'énergie économisée par an du fait de ce programme : 6,01 Mtep.

On voit qu'en moyenne la subvention publique a représenté 29 % de l'investissement. L'investissement unitaire moyen par tep économisé a été de 968 000 liras.

La plus grande partie des projets a concerné le secteur industriel : l'ensemble de ces projets industriels a représenté une économie d'énergie annuelle de 4,3 Mtep (soit 14 % de la consommation énergétique totale du secteur industriel).

Le programme a été appliqué de façon très inégale selon les régions : les six premières régions (Lombardie, Pouille, Emilie Romagne, Piémont, Toscane et Vénétie) ont réalisé 81 % des économies totales d'énergie, dont 20 % pour la seule Lombardie.

Une nouvelle loi, n° 10/91, promulguée en 1989 pour trois ans et prolongée jusqu'en 1995, est venue remplacer la Loi 308.

Note : les valeurs financières sont exprimées en liras de 1983 (pour 1983, 1 franc égale environ 200 liras).

Contact : ENEA, Tél : 39.6.30.48.34.20 / Fax : 39.6.30.48.39.30

constituent le cadre géographique et économique approprié pour des programmes d'action liés à l'efficacité énergétique (il faut être près des consommateurs) et au développement des ressources énergétiques locales et renouvelables.

Cette importance de la région comme espace de mise en œuvre de l'efficacité énergétique est ressentie de façon aiguë dans les pays d'Europe centrale et orientale où elle est renforcée par le désir de décentralisation réelle des politiques, seul antidote à la tentation de retour à la politique étatique centralisée. Cela se traduit par la mise en place d'équipes ou d'Agences régionales comme en Pologne, de délégations régionales de l'Agence nationale comme en Roumanie, d'équipes ou d'institutions au niveau des républiques, des régions ou des grandes villes dans la Fédération de Russie.

L'élément indispensable de l'élaboration et de l'application d'une politique d'efficacité énergétique au niveau régional est la création d'une institution locale (voir Encadré 6) qui en soit spécifiquement chargée et qui soit partie prenante du processus de développement régional. L'expérience acquise dans plusieurs pays montre qu'une équipe régionale pluridisciplinaire de l'ordre de dix à douze personnes peut accomplir un travail considérable de promotion et d'animation dans une région.

Un type de région particulier est constitué par les îles. Celles-ci, surtout quand elles sont de faible étendue, sont en général pénalisées par le coût élevé de l'énergie lié aux problèmes du transport (hydrocarbures) ou de la taille des capacités de production (électricité). Les îles sont par conséquent un lieu privilégié pour le développement de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables (notamment l'éolien et le solaire). Ici encore, la clef de la réussite est la mise sur pied d'une équipe locale auprès des autorités de l'île, chargée d'établir une programmation énergétique intégrée, d'élaborer et de mettre en œuvre les programmes et les projets.

ENCADRÉ 6

QUATRE EXEMPLES D'AGENCES RÉGIONALES

GRAPE, GROMOSLASKA AGENCJA POSZANOWANIA ENERGEE, RÉGION DE KATOWICE EN POLOGNE

GRAPE est responsable du volet "économies d'énergie" de la politique économique régionale mise en œuvre par la région de Katowice.

Créé en mars 1993, GRAPE est une société à responsabilité limitée. Elle compte vingt-deux sociétaires, dont des centrales thermiques, des municipalités, des compagnies de chauffage et une institution étrangère (Malmö, Suède). Son équipe permanente est de huit personnes.

Contact : Katowice, Tél : 48.32.587.722 / Fax : 48.32.586.823

**ICAEN, INSTITUT CATALA D'ENERGIA,
CATALOGNE, EN ESPAGNE**

ICAEN est une entreprise publique sous la tutelle du département Industrie et Energie de la Généralité de Catalogne. Créé en 1991, sa tâche est de promouvoir l'utilisation efficace de l'énergie et de contribuer à l'adaptation des structures énergétiques catalanes aux conditions du marché international. L'institut dispose d'une équipe de quinze personnes.

Contact : Barcelone, Tél : 34.3.439.28.00 / Fax : 34.3.419.72.53

**ENERGIEAGENTUR NRW,
EN RHÉNANIE DU NORD – WESTPHALIE, EN ALLEMAGNE**

L'Agence de l'énergie a été créée en 1990, à l'initiative du ministère de l'Economie et de la Technologie de la région Rhénanie du Nord – Westphalie. L'Agence est une entreprise privée, disposant d'une équipe de quinze personnes.

Sa mission est d'informer les entreprises et les municipalités du plus grand Etat fédéral allemand sur les moyens disponibles afin de promouvoir l'utilisation plus efficace de l'énergie. Des conseils aux candidats pour les subventions relèvent également de sa responsabilité.

ENERGIEAGENTUR NRW offre gratuitement des conseils et des informations, principalement aux PME ainsi qu'aux autorités responsables des villes.

Contact : Wuppertal, Tél : 49.202.24.55.20 / Fax : 49.202.24.55.230

**AREAM, AGENCIA REGIONAL DA ENERGIA E AMBIANTE DA REGIAO
AUTONOMA DA MADEIRA, MADÈRE, AU PORTUGAL**

AREAM, Agence de l'énergie et de l'environnement de la région autonome de Madère, est une association privée à but non lucratif, créée dans l'île de Madère en 1993 avec une équipe de six personnes. Sa principale mission est de promouvoir l'usage rationnel de l'énergie, les énergies renouvelables et la protection de l'environnement, en apportant une aide scientifique et technique aux autorités locales et régionales et en développant dans ces domaines des études et des projets, dans lesquels producteurs d'énergie et usagers sont impliqués.

AREAM est un membre actif de ISNET, "ISland NETwork", le réseau des îles, créé en 1993 avec le soutien de la Commission Européenne.

Contact : Madère, Tél : 351.91.226.266 / Fax : 351.91.225.129

4.2 LES VILLES

4.2.1 Un acteur privilégié

L'autre point d'appui fondamental de la politique d'efficacité énergétique est constitué par les villes. Les villes sont à la fois les lieux du dynamisme du développement et de ses pires contradictions. Des grandes concentrations urbaines à la ville petite ou moyenne, l'agglomération urbaine est confrontée quotidiennement aux problèmes de distribution d'énergie et, dans de nombreux cas, de production d'énergie, de transport, de déchets, d'éclairage public, de confort ou de conditions de vie (et de survie) des habitants, de pollution de l'air et de l'eau.

Au niveau de la ville, il ne s'agit pas en général de définir une politique énergétique au vrai sens du terme, mais il est indispensable d'établir une programmation cohérente des actions dans les domaines qui sont à la rencontre des problématiques de l'énergie et de l'environnement (voir Encadré 7).

La ville se situe donc à un niveau stratégique pour l'application d'une politique d'efficacité énergétique et de réduction des pollutions :

- la ville peut être productrice et distributrice d'énergie sur son territoire ;
- la ville est consommatrice d'énergie (bâtiments, transports, activités tertiaires et artisanales, voire industrielles...) ;
- la ville est en grande partie responsable de l'aménagement de l'espace urbain et de la réglementation en matière d'urbanisme et de bâtiment ;
- elle a en outre un rôle important d'incitation vis-à-vis des différents acteurs socio-économiques.

Du point de vue des structures, dans tous les pays, la ville est dotée d'une autorité responsable, la municipalité (presque toujours élue), qui est dotée de services techniques en prise avec la réalité quotidienne et pouvant agir dessus.

La ville est une entité qui possède de nombreux atouts pour jouer un rôle actif :

- la ville constitue une entité administrative, financière et politique, ce qui permet une homogénéité des décisions ;
- la ville a des responsabilités dans différents secteurs qui influent considérablement sur les futures consommations d'énergie et sur l'environnement (urbanisme, aménagement, politique des transports, etc.) ;
- la ville est un espace géographique limité qui permet de définir des politiques en fonction du contexte local, donc plus efficaces.

Si on se place dans une perspective de développement durable, les villes doivent augmenter le niveau de vie et le bien-être des habitants en respectant la contrainte d'une limitation des nuisances, aussi bien au niveau local qu'au niveau global. Cela passe nécessairement par une stratégie de limitation des émissions polluantes, par une augmentation de l'efficacité de l'utilisation des ressources naturelles, dont l'énergie, par la diminution des déchets par leur recyclage, et par l'utilisation des ressources locales renouvelables.

Le développement programmé d'une telle politique nécessite la mise en place d'un certain nombre d'outils d'information et de prises de décision : bilan des consommations énergétiques et des émissions polluantes associées ; analyse des schémas de transport ; politiques urbaines d'approvisionnement énergétique ; mesures pour la Maîtrise de la Demande d'Électricité.

ENCADRÉ 7

SUISSE : ÉNERGIE DANS LA CITÉ

Le Programme Energie dans la Cité a pris corps dans le cadre du programme Energie 2 000 (qui fixe des objectifs de consommation énergétique et d'émissions de CO₂ à l'échelle de la Confédération helvétique). Energie dans la Cité a pour objectif de motiver les villes suisses de 5 000 à 60 000 habitants pour qu'elles mettent en œuvre une politique énergétique communale favorable à l'environnement.

Ces villes petites et moyennes rassemblent en Suisse environ les deux tiers de la population. Elles ont donc une responsabilité particulière dans la réalisation des objectifs.

Le Programme Energie dans la Cité consiste à valoriser l'expérience acquise dans les communes les plus avancées et à inciter les autres à la mise en place de politiques énergétiques locales favorables à l'environnement.

Dans la première phase, trois villes pilotes ont été choisies. Elles ont répertorié et comparé leurs expériences, puis analysé les causes des succès et des échecs. La seconde phase du projet est l'occasion de mettre en place, autour de ces villes, des groupes de travail afin de créer un véritable réseau d'échanges d'expériences. Depuis 1995, certaines communes pilotes peuvent obtenir le titre "Cités de l'Energie" (comme la commune de Neuchâtel) lorsqu'elles s'engagent à :

- fixer les objectifs dans le domaine de la gestion énergétique ;
- mettre sur pied un plan d'action ;
- planifier les investissements ;
- effectuer un suivi du projet pour obtenir des résultats concrets.

Contact : Energie dans la Cité, Cossonay-Ville (Suisse romande)

Tél : 21.861.00.97 / Fax : 21.862.13.25

4.2.2 L'action de la ville sur son patrimoine

Une ville, même avec peu de moyens, peut commencer par mettre en place des systèmes de gestion simples et efficaces de suivi des consommations énergétiques dans les bâtiments communaux. Il n'est pas nécessaire d'attendre de disposer d'outils très perfectionnés pour entreprendre cette action peu onéreuse et indispensable pour identifier les potentiels d'économie d'énergie de la ville. Les actions pour réaliser les économies ainsi mises en évidence sont en général simples, à bas prix, et relèvent souvent d'améliorations dans la gestion énergétique municipale.

Des actions de base, comme rénover les équipements (chaufferies, groupes de climatisation, éclairage...) et réguler leurs consommations, suivre et contrôler les consommations de chaque bâtiment à l'aide d'un logiciel informatique de suivi, permettent d'établir un tableau de bord avec des ratios techniques et financiers qu'on peut comparer entre eux et ainsi détecter les anomalies. Cela permet aussi de faire des diagnostics énergétiques et d'en tirer un programme de travail en fonction des priorités de la ville, du coût de l'action et des économies qu'elle apporte. Un bilan énergétique annuel est également utile pour permettre des comparaisons sur le long terme.

La principale clef du succès pour une ville tout comme pour une région est d'établir une équipe permanente, dotée de moyens humains et financiers adéquats, sous la forme d'un "département Energie et Environnement" au niveau de la municipalité. Pour les villes de petite taille, un "homme énergie" chargé de ce suivi et de la gestion des consommations énergétiques, de façon transversale en couvrant tous les secteurs sous la responsabilité de la ville, peut assurer cette tâche (cette personne peut prendre en charge le suivi de plusieurs petites villes).

Dans un second temps, on peut bien sûr améliorer le système de gestion en englobant de plus en plus de bâtiments, en affinant l'observation et en intégrant la régulation à distance. On passe ainsi à des actions plus ambitieuses, nécessitant des investissements plus lourds, par exemple :

- diagnostic énergétique du patrimoine (étude détaillée des performances techniques des bâtiments et de leurs équipements) débouchant sur une liste d'améliorations possibles toujours en fonction de leur coût, de l'économie engendrée et de la rentabilité de l'investissement (ce diagnostic est pour la ville un outil d'aide à la programmation) ;
- installation d'un système performant de télégestion pour surveiller, commander et régler à distance les chaufferies de la ville ;
- changer l'approvisionnement énergétique vers l'utilisation de nouvelles sources : le gaz ou la valorisation des énergies locales (solaire, bois, déchets) ;

- rénovation thermique des bâtiments ;
- mesures d'encouragement pour la cogénération ;
- commande à distance du réseau communal d'éclairage public pour assurer la continuité de l'éclairage, suivre les données relatives à la consommation et faire baisser les coûts de maintenance (en détectant et en réparant instantanément les pannes) ; remplacer les ampoules traditionnelles par des ampoules économes.

La consommation énergétique d'une ville est la somme de consommations individuelles qui résulte d'un nombre considérable de décisions isolées, publiques ou privées. Ainsi, la municipalité peut jouer un rôle très important d'incitation aux économies d'énergie en assurant la rentabilité de ses propres investissements, en formant les employés communaux chargés de la gestion du patrimoine, en mettant en relation les différents partenaires et en informant la population sur l'utilisation rationnelle de l'énergie, principalement dans l'habitat.

4.2.3 Gérer par les plans d'urbanisme la cohérence du développement de la ville, la coordination des réseaux et la valorisation des ressources locales

Beaucoup de villes dressent des plans de développement : c'est l'occasion de prendre en compte les préoccupations énergétiques et environnementales et les problèmes de déplacement. Dès la conception de nouvelles zones par les urbanistes, il faut intégrer de nouveaux objectifs dans le cahier des charges, comme le développement d'un urbanisme favorisant les déplacements alternatifs au véhicule individuel, l'utilisation optimale et complémentaire des réseaux énergétiques (électricité, gaz, chaleur, froid), l'utilisation d'énergies renouvelables et locales, la promotion de l'architecture bioclimatique. Pour les transports, les autorités peuvent choisir de favoriser prioritairement la mixité des fonctions dans les zones urbanisées, de rapprocher l'habitat des transports publics.

Concernant les réseaux de chaleur, certaines villes ont établi en collaboration avec les services concernés des plans municipaux de chauffage définissant des zones prioritaires pour certains vecteurs énergétiques et limitant le développement de réseaux concurrents. Pour ce faire, il faut des mesures d'accompagnement qui sont typiquement du ressort de la ville : promotion, information et conseil aux consommateurs, aux représentants des quartiers, aux élus, aux chauffagistes et électriciens, distribution de subventions pour faciliter et accélérer les raccordements, etc.

La ville peut, selon le contexte légal du pays, organiser des filières de production d'énergie (propriété, concession, gestion déléguée avec un cahier des charges bien défini...) en valori-

sant ses ressources locales à partir de la récupération de chaleur produite par l'incinération des déchets ménagers, du biogaz produit par une station d'épuration, du bois exploité dans les forêts communales, de l'énergie solaire. Les réseaux permettent de diversifier les sources d'énergie et sont en général moins polluants que les installations individuelles ; la ville peut ainsi optimiser la distribution de l'énergie et réduire sa dépendance énergétique.

4.2.4 La politique des transports urbains

On peut s'intéresser d'abord à la flotte de la ville : la réalisation d'une analyse des consommations de ce secteur permet de repérer les véhicules mal réglés, d'entretenir la flotte, de former les conducteurs (voir Encadré 34 du chapitre IV – 2.1 : "Réduction des consommations d'énergie d'une flotte d'autobus par la formation") et d'optimiser les trajets. L'ensemble de ces mesures aboutit à une baisse des consommations énergétiques et une amélioration pour l'environnement en termes de pollution et de bruit.

Ensuite, en utilisant ses compétences en aménagement et en urbanisme, la ville peut exercer une action influente pour réduire les consommations énergétiques dues aux déplacements sur son territoire. En général, les objectifs d'un plan de déplacement urbain sont la modération des besoins de mobilité, la facilitation de l'emploi des moyens de transport, autres que la voiture (transports publics, vélo, marche à pied) et l'utilisation économe du sol. La coordination par la ville de mesures variées permet l'amélioration de la qualité de vie, tant par la réduction du temps de transport que par la diminution du trafic et de ses nuisances, et le développement équilibré de la ville par une rationalisation de son organisation.

En partant du constat que l'usage des véhicules particuliers est restreint si la mixité des fonctions dans les zones urbaines est organisée, la ville par son service d'urbanisme peut encourager cette mixité : en réduisant les distances des déplacements, le vélo, la marche et les transports en commun deviennent des alternatives intéressantes en termes de temps de voyage.

Citons ici quelques mesures que les villes peuvent adopter en ce sens :

- L'implantation de grands immeubles de bureaux ne peut être autorisée que dans des zones correctement desservies par les transports en commun. Dans le même temps, l'offre de parking doit être limitée. L'articulation de ces deux dispositions doit décourager les employés d'utiliser leur propre véhicule.
- La satisfaction des besoins de services doit se faire autant que possible sans qu'il soit nécessaire de s'éloigner des zones résidentielles. On peut dans le même esprit éviter la création de

zones commerciales en bordure d'autoroutes et dans des zones périphériques qui ne sont accessibles qu'aux voitures particulières et, au contraire, favoriser l'implantation de commerces et services dans les quartiers d'habitation, au sein des villes.

- La promotion des transports en commun : création de zones d'emploi concentrées autour des gares et des principaux arrêts de bus, aménagement de sites propres, adaptation de la signalisation (commande des feux de circulation par exemple), augmentation du parc de véhicules, mise au point d'un système de tarification intégrée combinant les déplacements en tramway ou en autobus au stationnement des voitures des usagers garées dans les parkings périphériques ("park and ride"), amélioration des commodités de correspondances.
- La promotion de l'usage du vélo par des mesures diversifiées : l'installation de sites propres sur les grands axes et d'aménagements appropriés, sécurisants, lisibles, commodes et relativement continus ; la réduction des distances en autorisant les vélos à rouler à double sens sur les voies à sens unique pour les voitures ; la mise en place d'aménagements spéciaux et d'une signalisation spécifique, la création de parkings à proximité de chaque grande station de transports en commun.
- La restriction de l'usage des voitures. On constate que l'extension du réseau routier entraîne souvent l'accroissement du trafic. Plutôt que de développer de nouveaux axes routiers censés fluidifier le trafic, la ville peut choisir d'utiliser au mieux celui qui existe : coordination et gestion des feux de circulation, parkings construits à proximité immédiate des gares de transports en commun. Lorsqu'on fait en sorte que l'utilisation des voitures particulières soit contraignante, les transports publics deviennent plus compétitifs. La ville peut ainsi fermer certaines rues à la circulation, créer des zones à vitesse réduite, limiter le nombre de places de parking et augmenter le coût du stationnement.

Certaines villes comme Groningue (170 000 habitants – Pays-Bas) ont mis en œuvre ce genre de mesures depuis plus de dix ans, en allant même jusqu'à découper la ville en quatre secteurs séparés qui ne sont accessibles pour les voitures que par les boulevards périphériques, alors que les transports en commun et les vélos sont autorisés à passer de l'un à l'autre en sites propres. Cette disposition a fait ses preuves en dépit des contestations de départ et il est aujourd'hui en projet de fermer complètement le centre-ville à la circulation. Les résultats de la politique de cette ville sont probants : le premier mode de déplacement des habitants du centre de Groningue est aujourd'hui (1996) le vélo (48 %), devant la voiture (31 %), la marche à pied (16 %) et les transports en commun (5 %). Ce succès a amené les autorités régionales à réfléchir à l'élaboration d'un "plan régional de mobilité".

Contact : Gemeente Groningen, Pays-Bas. Fax : 31.50.672.376

ENCADRÉ 8

**LA POLITIQUE DES DÉPLACEMENTS DE LA COMMUNAUTÉ
URBAINE DE STRASBOURG (CUS)**

L'agglomération strasbourgeoise se trouve confrontée en matière de transport à un double défi :

- Faire face à d'intenses problèmes de déplacements engendrés par la croissance constante de la mobilité des habitants (+ 2 % par an) et du taux de motorisation en voiture particulière.
- Intégrer dans ses politiques de transport des facteurs qui sont spécifiquement liés à ses stratégies de positionnement au sein des différents espaces : l'espace européen, lié à la fonction internationale de Strasbourg, siège d'institutions européennes, l'espace rhénan dans lequel s'inscrivent des actions de coopérations transfrontalières, l'espace régional et la zone d'influence du bassin d'emploi strasbourgeois. Cette situation se traduit par la nécessité de faire fonctionner un ensemble complexe d'infrastructures et de systèmes de transport focalisés sur Strasbourg : l'aéroport international, le réseau ferroviaire dont les voies convergent vers la gare de Strasbourg, le réseau des grandes infrastructures routières (relié aux grands axes de communication français et européens), le port autonome de Strasbourg, le réseau des voies fluviales.

Pour résoudre les problèmes de viabilité, de fonctionnalité et d'environnement qui affectent l'agglomération strasbourgeoise, la CUS a élaboré un nouveau "plan de déplacements" qui prévoit une planification globale et multimodale des déplacements urbains, articulée selon des objectifs à court, moyen et long terme (2010).

Des mesures stratégiques sectorielles ont été prises :

- la construction d'un réseau de tramway et la restructuration du réseau d'autobus urbain ;
- la réalisation de pôles d'échange intermodal, pour faciliter le passage d'un mode de transport à l'autre ;
- le réaménagement des espaces réservés aux piétons ;
- le développement des itinéraires cyclables ;
- la modération de l'usage de l'automobile.

Contact : CUS, Strasbourg, France. Tél : 33.3.88.60.90.80 / Fax : 33.3.88.60.93.83

4.3 LE MONDE RURAL ET L'AGRICULTURE

4.3.1 L'énergie et l'agriculture

Le secteur de l'agriculture, considéré comme un secteur productif particulier, est souvent négligé dans l'élaboration des politiques énergétiques et même dans celle des politiques d'efficacité énergétique car sa consommation d'énergie est faible par rapport à celle des autres secteurs d'activités.

Pour l'ensemble de l'OCDE, la consommation d'énergie de l'agriculture ne représente en effet que 2 % de la consommation énergétique finale totale. D'autre part, dans beaucoup de statistiques énergétiques (hors OCDE), l'agriculture n'est même pas identifiée et figure dans la rubrique "autres secteurs", où sa consommation se confond avec celles, beaucoup plus importantes, de l'habitat et du tertiaire.

Cette attitude de relative négligence doit être sensiblement modifiée si l'on tient compte des réalités suivantes :

- la quantité d'énergie directe consommée dans les exploitations agricoles est effectivement faible dans le bilan énergétique national des pays industrialisés, mais sa place dans la valeur ajoutée des produits se situe au niveau de celle de l'ensemble des industries légères. Si la consommation d'énergie n'est pas de façon générale la préoccupation majeure des agriculteurs, des gains sur leur facture énergétique ne sont pas négligeables pour ces professions dont les marges bénéficiaires sont souvent faibles ;
- pour certaines branches agricoles particulières – cultures sous serres, élevage en batteries – le système énergétique utilisé et son coût ont une influence décisive sur la viabilité des exploitations ;
- l'agriculture intensive des pays industrialisés consomme par ailleurs environ le double de la consommation énergétique directe, sous forme indirecte : énergie dans les engrais, aliments de bétail, transports, etc. Cette consommation est comptabilisée dans la rubrique industrie. D'autre part, la consommation d'énergie du secteur industriel de l'agroalimentaire, fortement lié aux activités agricoles, est loin d'être négligeable ;
- ces consommations d'énergie, directes et indirectes, ont des répercussions importantes sur l'environnement, surtout au niveau de la pollution des eaux et des sols : nombre de mesures d'efficacité énergétique – dans les installations d'élevage notamment – trouvent leur justification dans l'amélioration de l'environnement.

Le secteur de l'agriculture relève par conséquent, au même titre que les autres, d'actions d'efficacité énergétique afin d'améliorer sa productivité et diminuer les atteintes à l'environnement.

Mais ce secteur ne peut pas être abordé comme le secteur industriel car il s'insère dans un monde rural dont la problématique de développement est très différente de celle du monde industriel. On ne peut donc pas séparer les actions d'efficacité énergétique dans l'agriculture des actions s'adressant à l'ensemble des activités du monde rural.

4.3.2 Efficacité énergétique et développement rural

Dans les régions et pays en développement, le milieu rural et les activités agricoles ont une importance économique et sociale beaucoup plus grande que dans la plupart des pays de l'OCDE. Dans presque tous ces pays, la population reste en majorité rurale. Le problème de l'énergie dans les zones rurales est vital, aussi bien pour permettre les activités productives (irrigation par exemple) que pour assurer un "minimum vital" de confort pour les familles (éclairage, cuisson). Dans ces zones, la crise de l'énergie signifie à la fois l'absence quasi totale d'énergies commerciales – trop chères – et la disparition progressive des énergies traditionnelles (bois de feu) avec son corollaire, la dégradation de l'environnement (déboisement, érosion des sols...).

L'importance des questions énergétiques dans le monde rural dépasse très largement celle que lui attribue à première vue la faible part du secteur de l'agriculture dans les bilans énergétiques.

Ainsi, on ne doit pas se limiter au seul secteur de l'agriculture mais s'adresser plus largement au développement du monde rural, ce qui implique :

- la création ou le maintien d'un niveau suffisant d'activités économiques pour que le monde rural reste peuplé ("vivre et travailler au pays") ;
- l'apport et l'amélioration d'un confort et de services socioculturels aux populations concernées (éducation, santé, loisirs).

Par rapport à cet objectif de développement durable pour le monde rural, l'énergie a une position tout à fait exceptionnelle car elle irrigue toutes les activités et peut constituer une des productions économiques : l'utilisation rationnelle de l'énergie et le développement des énergies renouvelables contribuent à l'amélioration de la situation économique et sociale, soutiennent les activités existantes (en améliorant leur productivité) et peuvent procurer des activités nouvelles, donc des revenus nouveaux.

Nous ne traitons pas dans cet ouvrage des énergies renouvelables : contentons-nous de souligner leur rôle indispensable dans le développement du monde rural, d'une part parce qu'elles sont souvent la source d'énergie la moins chère pour les populations rurales, d'autre part parce qu'elles peuvent constituer une production marchande non négligeable pour ces populations (voir Encadré 9).

ENCADRÉ 9

**L'ÉNERGIE DANS LE MONDE RURAL : DES ACTIONS AU SERVICE
DU DÉVELOPPEMENT RURAL**

L'Alentejo, au Portugal, est une région de vignobles. Traditionnellement, après la taille des vignes, les agriculteurs ramassent à la main les sarments, les entassent en bour de parcelle et les brûlent pour éviter le développement des maladies de la vigne.

Depuis 1988, ce schéma traditionnel a été modifié : le maire de Redondo, une ville de la région, a décidé de mettre à profit ces déchets agricoles pour chauffer les bâtiments communaux. Il a bénéficié pour cela du soutien du Programme VALOREN de la Commission Européenne. Le groupe scolaire a fait l'objet d'un diagnostic thermique. Les bâtiments, anciens, ont été isolés. Un petit réseau de chaleur a été construit, qui alimente les écoles et la cantine. Une chaufferie spéciale a été construite, adaptée pour accepter les sarments comme combustible. Enfin, la mairie a fait l'acquisition d'une machine à botteuler les sarments, qui a été prêtée à la coopérative viticole. Celle-ci, en échange, livre gratuitement les bottes de sarments à la chaufferie communale.

Pour les agriculteurs, le travail est plus rapide et beaucoup moins pénible. L'école est bien chauffée, pour un coût annuel voisin de zéro. Enfin, ce nouveau système est également bénéfique pour l'environnement, dans la mesure où l'incinération des sarments en chaudière produit beaucoup moins de polluants que les feux traditionnels. Plusieurs autres villes de la région ont déjà suivi l'exemple de Redondo.

Contact : Commission de coordination régionale de l'Alentejo, Portugal
Tél : 351.66.740.300 / Fax : 351.66.265.62

4.3.3 Approche d'ensemble, animation, partenariat

La politique d'efficacité énergétique s'adresse à l'ensemble des activités du monde rural en s'appuyant sur une approche globale, une fonction d'animation et le choix d'un partenaire responsable.

UNE APPROCHE GLOBALE

Une action d'efficacité énergétique ne réussira que rarement dans une approche strictement énergétique. Une condition nécessaire de la réussite d'une opération est son intégration dans un projet plus large de développement à composantes économiques et sociales. Cela implique :

- une prise en charge continue par les responsables du développement local car trop de projets réussis dans la phase de réalisation échouent ensuite, végètent ou sont arrêtés, faute de suivi par une instance responsable ;
- le décloisonnement des activités et des critères, permettant dans un même programme de prendre en compte plusieurs facteurs (l'économie, l'environnement, l'emploi, la qualité de la vie, la cohésion des collectivités rurales).

L'approche et l'évaluation d'un projet ou d'un programme doivent être multi-critères, car ses objectifs seront souvent multiples : consolidation des activités économiques, augmentation des revenus disponibles grâce aux économies réalisées, création de nouvelles activités, amélioration de l'environnement, etc.

Ainsi, on devra mettre sur pied des programmes intégrés, prenant en compte toutes ces composantes et en faire l'appréciation économique en "coût global", intégrant les coûts et bénéfices externes, la création d'emplois, l'amélioration de l'environnement, etc.

FONCTION D'ANIMATION ET PARTENARIAT

La recherche des synergies entre diverses solutions ou diverses activités nécessite de réunir et de coordonner de nombreux partenaires : élus, agriculteurs, propriétaires fonciers, industriels, consommateurs... En milieu rural plus que partout ailleurs, du fait de la dispersion de l'occupation des sols et de la variété des partenaires, la mise sur pied d'un projet requiert une fonction d'animation pour susciter les propositions et les initiatives et réunir les compétences. Grâce à cette animation, l'utilisation rationnelle de l'énergie, parce qu'elle s'adresse à toutes les activités, permettra un effet de levier pour l'ensemble des questions concernant le développement.

Le partenaire du projet est le maître d'ouvrage qui en prend la responsabilité et en assure le suivi. Le partenaire susceptible de porter un projet à bien n'est pas facile à trouver en milieu rural, contrairement au cas des entreprises (où c'est la direction) et des villes (où c'est la municipalité). L'idéal est que les programmes soient pris en charge par des responsables locaux élus, soutenus par une équipe technique.

4.3.4 Les programmes d'action d'efficacité énergétique

Les programmes d'action d'efficacité énergétique en milieu rural concernent essentiellement les secteurs suivants :

L'HABITAT

- Rénovation de l'habitat existant : isolation, installation de systèmes de chauffage (utilisation du bois) ; dans certaines régions, installation de chauffe-eau solaires ;
- constructions neuves : développement de l'habitat bioclimatique ;
- équipements : appareils de cuisson, appareils d'éclairage et électroménagers performants (basse consommation).

L'ÉLECTRIFICATION RURALE

Le coût de l'énergie "commerciale" (électricité de réseau et produits pétroliers) est en général très élevé en zone rurale à cause des problèmes d'accessibilité et de dispersion de la demande : l'intérêt économique des projets d'efficacité énergétique est en général très nettement plus élevé en milieu rural qu'en milieu urbain et l'électrification rurale est un domaine privilégié d'une telle politique.

En zone rurale, le développement des systèmes de production décentralisée d'électricité, notamment par les énergies renouvelables (éolien, petite hydraulique, photovoltaïque), doit s'accompagner de la diffusion d'équipements économes en électricité.

En plus des usages domestiques, l'irrigation représente dans beaucoup de pays une consommation d'électricité très élevée. La maîtrise des consommations dans ce domaine englobera à la fois l'amélioration de la gestion de l'eau à partir d'une analyse des besoins, le dimensionnement des installations et leur maintenance, le choix des équipements les plus performants.

LES BÂTIMENTS AGRICOLES

Les questions de climatisation sont très importantes pour les serres et les bâtiments d'élevage : importance de l'isolation, de la régulation, des systèmes de chauffage et de l'énergie utilisée. Pour les bâtiments d'élevage, la conjonction de l'efficacité énergétique et de la protection de l'environnement permet de développer l'utilisation du biogaz. Enfin, des progrès très importants ont été accomplis dans le séchage et la déshydratation (voir Encadré 10).

LE MACHINISME AGRICOLE

Tracteurs, machines diverses : c'est la consommation principale d'énergie (sous forme de carburant) du secteur de l'agriculture. On retrouve les mêmes types d'intervention que dans le secteur des transports : choix du véhicule et de la machine (puissance notamment) en fonction de son utilisation ; entretien et maintenance ; conduite économique.

ENCADRÉ 10

ÉNERGIE ET AGRICULTURE : UNE APPROCHE INTÉGRÉE DES PROBLÈMES

Une trentaine d'éleveurs de lapins de Bretagne (France) ont fait diagnostiquer leurs bâtiments d'élevage pour réaliser des économies d'énergie. Ces diagnostics étaient également motivés par d'importants problèmes de mortalité chez les jeunes lapins dont l'origine, d'après le vétérinaire, pouvait reposer sur la mauvaise qualité thermique de locaux déjà anciens.

Les travaux effectués à la suite de ces diagnostics ont permis d'isoler le local de préchauffage, de modifier le système de distribution d'air chaud, d'installer un système de contrôle de l'hydrométrie en été. A l'issue des travaux, on observe une diminution de la demande d'électricité de 25 % et, surtout, une baisse de la mortalité de 7 %. L'investissement sera ainsi remboursé en deux ans et demi.

Contact : Ademe, Délégation Régionale Bretagne.
Tél : 33.2.99.85.87.00 / Fax : 33.2.99.31.44.06

4.4 LES RÉSEAUX DE COOPÉRATION DÉCENTRALISÉE

Un autre élément important pour dynamiser et faciliter l'action est l'organisation de réseaux d'échanges d'informations et d'expériences. Déjà des réseaux de ce type existent au niveau européen et au niveau de l'OCDE. Il est important qu'ils s'élargissent systématiquement en direction des pays d'Europe centrale et orientale et des pays en développement. Cette orientation est en cours à partir des villes et des régions les plus actives et des réseaux européens, en direction des pays d'Europe centrale (Pologne et Roumanie par exemple) et des pays riverains de la Méditerranée. Les Encadrés 11 et 12 présentent des réseaux européens de villes et de régions pour la maîtrise de l'énergie.

ENCADRÉ 11

**LE RÉSEAU EUROPÉEN DES VILLES POUR LA MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE
ET DE L'ENVIRONNEMENT, ÉNERGIE-CITÉS**

Le Programme communautaire Energie et Environnement Urbain est historiquement à l'origine de la création du Réseau européen des villes pour la maîtrise de l'énergie et de l'environnement, Energie-Cités. La confrontation des réalisations dans ce domaine de la politique urbaine de l'énergie entre douze villes européennes les a conduites à constituer un réseau de villes afin d'échanger leurs connaissances, leurs expériences et leur savoir-faire. Une charte a été établie : les villes signataires de la charte considèrent qu'elles ont l'obligation de contribuer activement à l'utilisation rationnelle de l'énergie, et donc à l'amélioration de l'environnement, et qu'elles en ont la possibilité.

Le Réseau, qui compte en 1996 une quarantaine de villes, est ouvert à toute ville européenne qui le souhaite. Certaines villes d'Europe centrale et orientale sont membres du Réseau et d'autres ont demandé à y être associées. Energie-Cités est une association dont l'équipe d'animation implantée à Besançon coordonne les rencontres entre les villes, recense les actions des villes européennes, les partenaires et les agents économiques associés, les met en relation et recherche les partenaires possibles des villes qui veulent réaliser des études et des projets en commun.

Contact : Besançon, France. Tél : 33.3.81 65.36.80 / Fax : 33.3.81 50 73 51

ENCADRÉ 12

LE RÉSEAU EUROPÉEN D'AGENCES RÉGIONALES : FEDARENE

La mission de la FEDARENE est d'élaborer et d'animer des politiques régionales de maîtrise de l'énergie et de protection de l'environnement. Chaque Agence régionale, avec les spécificités et les contraintes locales qui lui sont propres, développe des solutions appropriées à des problèmes communs. La diversité des situations permet d'acquérir une vaste expérience, enrichie par les échanges interrégionaux.

La FEDARENE est un forum d'échanges d'expériences et d'informations entre les régions de l'Europe et elle est particulièrement bien placée pour être le représentant de ses membres auprès des autorités de l'Union Européenne, ainsi que pour servir de relais à la politique de celle-ci.

La FEDARENE réunit 46 régions européennes (1996).

Contact : Bruxelles, Belgique. Tél : 32.2.646.82.10 / Fax : 32.2.646.89.75

La coopération internationale

Les premières stratégies d'efficacité énergétique ont été élaborées et mises en œuvre dans les pays occidentaux industrialisés et au Japon en réponse aux augmentations des prix du pétrole sur le marché mondial dans les années 1970. Au cours des années 1980, le concept d'efficacité énergétique comme composante indispensable de la politique de l'énergie et du développement s'est progressivement élargi à l'ensemble des pays en développement et, au début des années 1990, s'est imposé comme une contribution vitale à la reconstruction des économies des pays en transition d'Europe centrale et orientale.

Parallèlement à cet élargissement dicté principalement par des considérations économiques, la stratégie d'efficacité énergétique s'est trouvée considérablement renforcée par la montée des préoccupations environnementales, qu'elles soient locales (déchets, pollution, risques d'accidents) ou globales (déchets, pollution, changement de climat, risques d'accidents majeurs).

La coopération internationale dans le domaine de l'énergie – assistance technique et aides financières – s'est donc élargie au domaine de l'efficacité énergétique, de plus en plus lié à celui de l'environnement. Cette coopération reste insuffisante, mais elle est portée par de nombreuses organisations.

Beaucoup d'organisations et d'institutions sont actives dans la coopération internationale en matière d'efficacité énergétique, certaines en font leur activité principale, d'autres une partie des programmes plus larges de coopération. Dans les paragraphes suivants, nous présentons les principaux acteurs dans ce domaine, sans prétendre couvrir l'ensemble du secteur qui s'étend de jour en jour.

5.1 AU NIVEAU MONDIAL : ORGANISATION DES NATIONS UNIES, BANQUES DE DÉVELOPPEMENT ET ASSOCIATIONS MONDIALES

5.1.1 Organisation des Nations Unies

LES INSTANCES DE DIALOGUE

Au niveau mondial, de nombreuses organisations et associations intergouvernementales et non gouvernementales sont actives dans le domaine de l'énergie. Les Nations Unies ont mis en place plusieurs comités et organisations pour coordonner le dialogue et la coopération entre les nations :

- *La Commission pour le Développement Durable*

La Commission pour le Développement Durable est concernée par l'efficacité énergétique de deux manières :

- le développement durable : les questions énergétiques sont prises en compte dans le chapitre 9 de l'Agenda 21, sous la rubrique : "Protection de l'atmosphère", sous-titre : "Promouvoir le développement durable", paragraphe : "Développement énergétique, efficacité, consommation" ;
- la réduction des gaz à effet de serre : c'est une préoccupation à long terme concernant les efforts pour réduire les émissions globales de CO₂ à un seuil acceptable pour stabiliser la concentration de gaz carbonique dans l'atmosphère.

- *Le Comité E 24*

Le Comité des Nations Unies pour les énergies nouvelles et renouvelables et l'énergie pour le développement (nommé Comité E 24, pour les vingt-quatre experts qui le composent) est une suite au Plan d'Action de Nairobi et au Comité des Ressources Naturelles / Energie qui fonctionnaient sous la forme d'un panel intergouvernemental (voir Encadré 13).

LES PROGRAMMES DE COOPÉRATION ET LES ORGANISATIONS SPÉCIALISÉES

Les Nations Unies ont développé des programmes de coopération d'envergure tels le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD – assistance technique) ou le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) et créé des organisations spécialisées, telles que l'Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel (ONUDI – études générales, identification, préparation et évaluation de projets) qui peuvent prendre en charge l'efficacité énergétique dans leurs activités.

ENCADRÉ 13

**COMITÉ DES NATIONS UNIES POUR LES ÉNERGIES NOUVELLES
ET RENOUVELABLES ET L'ÉNERGIE POUR LE DÉVELOPPEMENT
RAPPORT DU SECRÉTAIRE GÉNÉRAL**

Résumé

En 1987, la Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement concluait que le meilleur chemin vers le développement durable du système énergétique était un "chemin énergétique sobre", ce qui implique que les nations doivent saisir les occasions "de produire le même niveau de services énergétiques avec la moitié de l'énergie primaire consommée à l'heure actuelle". L'amélioration de l'efficacité énergétique ou l'utilisation rationnelle de l'énergie est généralement considérée comme l'option la plus importante à court terme pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et les impacts négatifs de l'utilisation de l'énergie et des combustibles.

Une sensibilité grandissante se manifeste à l'égard des problèmes graves associés à l'approvisionnement d'énergie en quantité suffisante pour faire face aux besoins humains et pour soutenir la croissance économique au niveau mondial. Cela souligne le besoin d'efficacité de l'énergie et des matériaux qui réduirait la pollution de l'air, des eaux et la pollution thermique, ainsi que la pollution due aux déchets. Accroître l'efficacité de l'énergie et des matériaux profiterait également à l'emploi, à la balance du commerce extérieur, à la sécurité de l'offre énergétique et à l'utilisation de sources d'énergie favorables à l'environnement.

Un large potentiel de conservation de l'énergie existe dans l'amélioration de l'efficacité de l'énergie et des matériaux. Les technologies ne sont pas et ne seront pas dans un avenir proche, un frein aux améliorations continues de l'efficacité énergétique.

Il existe des barrières considérables à l'amélioration de l'efficacité énergétique, parmi lesquelles on peut citer les réticences à investir, le manque d'informations disponibles et accessibles, les barrières économiques et organisationnelles. Un large éventail d'instruments politiques ainsi que des approches innovantes ont été employés dans certains pays pour obtenir les améliorations de l'efficacité énergétique souhaitées et constituer un exemple pour les autres pays. Ces mesures comprennent la réglementation et les directives, les instruments et incitations économiques, les accords et les actions volontaires, l'information, l'éducation et la formation, ainsi que la recherche et développement et la démonstration. Un aspect qui exige une attention particulière est l'amélioration de la coopération internationale pour développer des instruments de politique et des technologies pour répondre aux besoins des pays en développement. L'efficacité des matériaux n'a pas reçu l'attention qu'elle mériterait. Par conséquent, il y a une pénurie de données sur les qualités et les quantités des consommations finales qui rendent difficile l'élaboration de politiques. Les données disponibles indiquent cependant qu'il y a un potentiel considérable dans les pays industrialisés.

Contact : Département de Coordination Politique et Développement Durable (DPCSD)
Division du Développement Durable – Énergie et Ressources Naturelles
New York, Etats-Unis. Tél : 1.212.963.4661 / Fax : 1.212.963.1795

Entre l'assistance technique de nature générale et le financement d'investissements spécifiques se trouve le Programme Assistance à la Gestion du Secteur Énergétique (ESMAP) lancé conjointement en 1983 par le PNUD et la Banque Mondiale (et organisé par la Banque Mondiale). L'ESMAP a réalisé des activités et des études de faisabilité et de préinvestissement dans plus de soixante pays.

LES COMMISSIONS ÉCONOMIQUES RÉGIONALES

Les Nations Unies ont également mis en place des commissions économiques régionales qui interviennent au niveau des grandes régions du monde. Nous donnons ci-dessous deux exemples de ces commissions particulièrement actives dans le domaine de l'énergie :

- La Commission Economique pour l'Europe (CEE-NU) soutient le Programme Efficacité Énergétique 2000 qui a démarré en 1991. Le principal objectif de ce programme est de faciliter la coopération et les échanges dans le domaine des méthodes de gestion et des techniques efficaces en énergie et saines pour l'environnement entre les Etats européens et particulièrement entre les pays d'économie de marché et les pays en transition.

Les activités du Programme Efficacité Énergétique 2000 comprennent l'organisation de séminaires, d'échange d'informations, la publication d'un annuaire sur les techniques, les partenaires et les experts de l'efficacité énergétique dans les pays européens, la réalisation d'une phase préliminaire d'identification de grands programmes d'efficacité énergétique sur des zones entières (des villes par exemple) dites "zones de démonstration", proposées par les pays eux-mêmes.

- La Commission Economique et Sociale des Nations Unies pour l'Asie et le Pacifique (ESCAP en anglais) est l'organisation régionale la plus importante de cette zone, réunissant trente et un pays membres, dont vingt-huit en développement. L'ESCAP joue un rôle actif dans la coopération régionale en matière de développement énergétique. L'ESCAP développe ses activités dans ce domaine dans trois directions : planification énergétique, efficacité énergétique, développement des énergies renouvelables. Des programmes de coopération tels que le Programme Régional de Développement Énergétique et le Programme du Pacifique de Développement Énergétique sont financés par le PNUD.

PARTICIPATION À D'AUTRES ACTIVITÉS DE COOPÉRATION

Certains programmes et organisations des Nations Unies participent à des activités de coopération avec d'autres organisations internationales. L'une des plus importantes est le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM ; GEF, "Global Environment Facility" en anglais). Ce

fonds a été mis en place par des pays donateurs (en particulier l'Allemagne et la France) sur une base expérimentale pour trois ans en 1991 et renouvelé en 1994. Le FEM a pour mission d'assister financièrement les pays en développement pour des projets de démonstration, d'assistance technique et d'investissement qui protègent l'environnement global et encouragent le développement de technologies propres (voir Encadré 14).

ENCADRÉ 14

LE FONDS POUR L'ENVIRONNEMENT MONDIAL

1. Proposé par l'Allemagne et la France en 1989, le FEM a été créé en 1991 pour aider les pays en développement, par des dons ou des prêts, à résoudre quatre problèmes liés à l'environnement mondial :

- le réchauffement climatique dû à la croissance de l'effet de serre, lui-même dû aux émissions croissantes de gaz polluants ;
- la pollution des eaux internationales ;
- la destruction de la biodiversité ;
- l'atteinte à la couche d'ozone causée par les émissions de fluorocarbones.

Une phase pilote du FEM, dotée d'un budget de 1,2 milliard de dollars, a été réalisée sur trois ans de 1991 à 1993. Cette phase initiale, sous la gestion commune de trois Agences des Nations Unies – le PNUE, le PNUD et la Banque Mondiale –, a permis de définir les priorités thématiques et de tester les modes d'actions et la gestion des fonds.

2. En mars 1994, à la fin de la phase pilote, les pays membres du FEM ont décidé de lancer une deuxième phase, dotée d'un budget de 2 milliards de dollars.

Trois autorités participent aux décisions du FEM dans cette nouvelle phase :

- l'Assemblée, qui comprend les représentants de tous les pays membres (94 en avril 1994), est responsable de la définition des orientations globales du Fonds ;
- le Conseil, qui comprend 14 membres représentant les pays donateurs et 18 membres représentant les pays bénéficiaires, est responsable des questions opérationnelles globales concernant le développement des activités du FEM ;
- le Secrétariat assure la mise en œuvre des décisions du Conseil.

Les trois Agences des Nations Unies citées ci-dessus assurent la gestion technique, administrative et financière du Fonds.

3. Dans le même esprit, la France a mis en place en 1994 le Fonds Français pour l'Environnement Mondial (FFEM), doté de 400 millions de francs sur trois ans, qui interviendra de manière bilatérale sur les mêmes thèmes et selon les mêmes critères que le FEM. Le Fonds Français est sous l'autorité d'un Comité exécutif composé des représentants des ministères concernés (Finances, Affaires étrangères, Coopération, Environnement, Recherche). La Caisse Française de Développement est chargée de la gestion administrative et du secrétariat.

Contact : FEM, Washington, Etats-Unis. Fax : 1.202.522.32.40
FFEM, Paris, France. Fax : 33.1.40.06.32.48

5.1.2 Les banques de développement

Toujours dans le cadre du système des Nations Unies, la Banque Mondiale, par ses divisions régionales, effectue des études approfondies sur la situation énergétique des pays et consent des prêts pour le développement du secteur énergétique. Bien que ces prêts soient encore majoritairement consacrés aux systèmes de production et de transport, l'efficacité énergétique tient une part croissante dans les documents d'orientation de la Banque Mondiale (voir Encadré 15).

Au niveau européen, deux banques internationales de développement jouent un rôle important :

- la Banque Européenne d'Investissement (BEI) fait partie des structures de l'Union Européenne et opère au sein et à l'extérieur de l'Union selon des protocoles financiers attachés aux accords de coopération de la Commission Européenne.
- la Banque Européenne pour la Reconstruction et le Développement (BERD), mise en place spécifiquement pour financer des projets de développement dans les pays de l'Europe centrale et orientale et la CEI. La BERD a créé en septembre 1994 un département de l'Efficacité énergétique et soutient des projets dans ce domaine selon les procédures de la Banque (voir Encadré 16).

ENCADRÉ 15

DÉFINITION DE STRATÉGIE DE LA BANQUE MONDIALE SUR L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DANS LES PAYS EN DÉVELOPPEMENT (1993)

Citation extraite de "A World Bank policy paper : Energy Efficiency and Conservation in the Developing World" (chapitre 7) :

"(...) La Banque maintiendra ses efforts en faveur des prêts incluant l'amélioration de l'efficacité énergétique et la promotion des substitutions économiquement rentables de combustibles. Cependant, profitant de la plus grande réceptivité de beaucoup de pays en développement sur les questions d'efficacité énergétique, la Banque affinera son approche selon un programme en quatre points :

- Dans le but d'obtenir un plus grand engagement des pays, la Banque intégrera le thème de l'efficacité énergétique aux concertations avec les gouvernements nationaux afin d'en tenir compte dès les premières étapes. (...)
- La Banque sera plus sélective pour les prêts aux entreprises énergétiques. (...)
- Les approches mettant en valeur la maîtrise de la demande d'électricité et le rôle des intermédiaires dans la consommation finale seront identifiées, soutenues et auront un niveau de priorité nationale. (...)
- Dans ses travaux (projets ponctuels et sectoriels) la Banque accordera une plus grande attention aux transferts de technologies efficaces en énergie et non polluantes. (...)"

Contact : Washington D.C., Etats-Unis. Tél : 1.202.477.12.34 / Fax : 1.202.477.63.91

ENCADRÉ 16

LES PRINCIPES D'ACTION EN MATIÈRE D'ÉNERGIE DE LA BERD

La Banque Européenne pour la Reconstruction et le Développement a publié en mars 1995 un document exposant ses principes d'action en matière d'énergie. Le premier des cinq principaux objectifs opérationnels est "d'accroître l'efficacité énergétique et la rentabilité au moyen d'une intervention aussi bien du côté de l'offre que de la demande d'énergie".

Le document présente les démarches envisagées pour atteindre cet objectif :

- des projets d'investissement direct et/ou l'octroi d'un appui à des intermédiaires financiers spécialisés pour la réalisation d'opérations de restructuration industrielle qui comprendront des mesures spécifiques visant à améliorer l'efficacité énergétique (à condition que l'on ait démontré que les entreprises concernées seront économiquement viables après avoir été restructurées) ;
- des projets spécifiques d'amélioration de l'efficacité énergétique au moyen d'actions sur l'offre et la demande dans les secteurs de l'électricité, du gaz, du chauffage urbain, des activités municipales et, de manière générale, dans le secteur public ;
- un appui en faveur de projets bancables d'amélioration du matériel de distribution ;
- l'introduction de techniques à plus haut rendement lorsque cela se justifie sur le plan économique ;
- un appui au développement des entreprises qui économisent l'énergie ainsi qu'aux établissements de crédit-bail et de financement ;
- la mise au point d'instruments de financement qui permettraient à la Banque de surmonter les obstacles qui entravent le financement des projets d'amélioration de l'efficacité énergétique de faible envergure.

En outre, pour promouvoir les réductions de coût et l'amélioration de l'efficacité de l'énergie, la BERD apportera un concours sélectif à des projets qui figurent dans les plans à long terme de développement à moindre coût du secteur et, dans toute la mesure du possible, les plans intégrés en matière de ressources, de manière que les investissements au niveau de l'offre et au niveau de la demande soient examinés sur un pied d'égalité.

Contact : BERD, département de l'Efficacité énergétique, Londres, Royaume-Uni.
Tél : 44.171.338.7079 / Fax : 44.171.338.69.42

En outre, au niveau des grandes régions du monde, il faut noter que la Banque Asiatique de Développement joue un rôle important dans le financement des projets d'efficacité énergétique, comme le font depuis peu la Banque Africaine de Développement et la Banque Inter-Africaine de Développement.

5.1.3 Les associations mondiales

Dans plusieurs pays ou régions ainsi qu'au niveau mondial, des organisations et associations non gouvernementales soutiennent activement l'efficacité énergétique, en diffusant l'information ou en constituant des groupes de pression (voir Encadrés 17 et 18). En particulier, le Conseil Mondial de l'Énergie (CME), qui regroupe une centaine de pays, a intégré dans ses

grands thèmes de discussion la maîtrise et l'utilisation rationnelle de l'énergie. Le dernier congrès triennuel qui s'est tenu à Tokyo en 1995 a été l'occasion de présenter un certain nombre de travaux, dont une importante étude sur la mise en œuvre de l'efficacité énergétique.

Contact : CME Publications, Londres, Royaume-Uni. Tél : 44.1.71.930.39.66 / Fax : 44.1.71.839.32.85.

Toutes ces activités parallèles au niveau du monde et des grandes régions économiques font l'objet d'une proposition d'harmonisation dans le cadre de l'Agenda 21 adopté à la Conférence de Rio en juin 1992.

ENCADRÉ 17

WEEA : WORLD ENERGY EFFICIENCY ASSOCIATION

WEEA (Association Mondiale pour l'Efficacité Energétique) a été créé en juin 1993. Organisation privée à but non lucratif, elle se compose d'organismes et de personnes chargés de l'amélioration de l'efficacité énergétique dans les pays industrialisés, les pays en transition économique et les pays en développement.

WEEA a pour but de : 1. Répertoire les informations sur les programmes d'efficacité énergétique, les technologies et les méthodes, 2. Diffuser au niveau mondial ces informations, 3. Promouvoir la coopération internationale en efficacité énergétique.

Les membres de WEEA sont issus du secteur privé et du secteur public. Sont représentées les organisations intergouvernementales, non gouvernementales, les associations à but non lucratif et les entreprises commerciales. Les membres ou représentants d'organisations gouvernementales peuvent également être membres de WEEA.

Les statuts prévoient que la moitié des membres du conseil d'administration proviennent de pays non membres de l'OCDE. Cela doit assurer une forte participation des pays en développement et en transition dans la formulation de son programme de travail. WEEA a établi un Comité exécutif, un Comité du développement et un Comité des plans et du budget.

WEEA publie régulièrement un "Annuaire international des institutions pour l'efficacité énergétique" qui fournit une liste détaillée et utile des institutions par pays. Une base de données sur les projets réussis est en cours d'élaboration. Le premier événement international organisé par la WEEA s'est tenu à la mi-octobre 1995 à Istanbul sur "le financement de l'efficacité énergétique".

Contact : Washington D.C., Etats-Unis. Tél : 1.202.508.93.43 / Fax : 1.202.347.16.98

ENCADRÉ 18

ENERGY 21

Créée en 1994, Energy 21 est une organisation non gouvernementale à but non lucratif qui siège en France et possède une antenne aux Etats-Unis. Elle est affiliée au Conseil de la Terre, émanant du Sommet de la Terre à Rio. Energy 21 participe à la mise en œuvre de l'Agenda 21, le programme global pour le développement durable à l'aube du XXI^e siècle, adopté à Rio.

Energy 21 s'attache à la promotion de l'énergie viable en tant qu'élément du développement durable. Deux axes principaux guident ses activités :

- accroître la sensibilité des décideurs : dans la plupart des pays, les décisions sur le développement énergétique sont concentrées dans les mains de très peu de personnes ; Energy 21 travaille pour sensibiliser les décideurs de haut niveau à la disponibilité d'alternatives rentables aux approches traditionnelles ;
- encourager les investissements privés : à l'heure actuelle, la plupart des programmes d'efficacité énergétique et des projets d'énergies renouvelables dépendent dans une large mesure de dons issus des agences multilatérales ou gouvernementales. Cela limite souvent l'action à de petits projets, ce qui a entraîné le scepticisme des milieux financiers et de bon nombre de décideurs. Si l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables doivent être utilisées à grande échelle, elles ne peuvent rester à ce point dépendantes de subventions ou des prêts des banques de développement. Energy 21 développe l'information et les échanges sur les méthodes pour attirer des capitaux privés vers des projets et des entreprises dans les domaines de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables.

Contact : Energy 21, Boulogne, France. Tél : 33.1.46.04.68.50 / Fax : 33.1.46.04.80.99

5.2 L'ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES (OCDE) ET L'AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE (AIE)

Au niveau de l'OCDE, l'AIE n'apporte pas de soutien financier direct dans le domaine de la coopération mais joue un rôle très important y compris pour les pays non membres. En effet, l'AIE publie des statistiques énergétiques, analyse les politiques énergétiques des différents pays (notamment ceux d'Europe centrale et orientale), fait des prévisions énergétiques, des études stratégiques sur l'efficacité énergétique et sur les relations entre l'énergie et l'environnement, anime des programmes d'échanges d'informations dans le domaine de la coopération en recherche et développement (voir Encadré 25, Chapitre III – 2.4 : “Systèmes d'information sur les techniques efficaces en énergie”), notamment le Programme GREENTIE, consacré aux échanges d'informations avec les pays d'Europe centrale et orientale et les pays en développement. Les équipes de l'AIE sont particulièrement actives dans les pays d'économie en transition : elles établissent des statistiques et des bilans énergétiques et organisent dans les pays non membres de l'AIE des ateliers sur l'efficacité énergétique.

L'AIE coopère dans le cadre de l'accord "DSM – IEA" avec quatorze pays d'Europe, d'Amérique du Nord et d'Asie sur les technologies et les programmes de Maîtrise de la Demande d'Electricité ou d'Energie (MDE, en anglais DSM). Cet accord couvre cinq actions :

- une base de données internationales sur les technologies et les programmes de MDE ;
- des technologies de communication pour la MDE ;
- l'acquisition coopérative de technologies innovantes pour la MDE ;
- l'amélioration des méthodes pour l'intégration des opérations de MDE dans la programmation intégrée des ressources ;
- la recherche de méthodes pour la diffusion des technologies de MDE sur le marché.

Une sixième action est programmée sur la place de la MDE et de l'efficacité énergétique dans les marchés de l'électricité en évolution.

Au sein de l'OCDE proprement dite, le Groupe Energie et Environnement est un point de rencontre pour les représentants des pays membres. Ce groupe effectue des recherches et des études de cas sur les politiques de diffusion des technologies efficaces et favorables du point de vue de l'environnement.

5.3 LA COMMISSION EUROPÉENNE

L'efficacité énergétique est un des axes majeurs de la politique énergétique de l'Union Européenne. A l'origine, la promotion de la maîtrise de l'énergie et la valorisation des énergies renouvelables ont été encouragées dans les régions les moins développées de la Communauté Européenne dans le but de renforcer la cohésion sociale. En effet, des projets pilotes ont montré que les économies ainsi obtenues ont tendance à être réinvesties dans l'économie locale. Aujourd'hui, deux principes additionnels gouvernent ce choix en faveur de l'efficacité énergétique : améliorer la sécurité de l'approvisionnement par une meilleure utilisation des ressources rares et protéger l'environnement. La Commission a mis en place plusieurs instruments complémentaires pour améliorer l'efficacité de la consommation de l'énergie. Les programmes couvrent aussi bien les aspects techniques que non techniques, les dimensions institutionnelles et opérationnelles, au sein de l'Union et dans les pays tiers.

Les caractéristiques des principaux programmes de la Commission sont les suivantes :

PROGRAMMES SPÉCIFIQUES À L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

- JOULE – THERMIE est un programme d'ensemble ayant une orientation pratique. La Commission soutient financièrement le développement de technologies innovantes propres

et efficaces à différents stades, des activités de recherche et développement à la commercialisation dans l'Union Européenne. Certains pays non membres de l'Union (d'Europe de l'Ouest, de l'Est ou de la CEI) peuvent participer à des activités communes de recherche, démonstration et diffusion grâce au programme INCO, dont une partie du budget est allouée à JOULE – THERMIE dans ce but.

Contact JOULE – THERMIE :

– Actions de démonstration : DG XII – Science, recherche et développement ; Bruxelles, Belgique.

Fax : 32.2.295.06.56 / 32.2.295.05.77

– Actions de diffusion : DG XVII – Energie ; Bruxelles, Belgique. Fax : 32.2.296.60.16 / 32.2.295.61.18

– INCO : DG XII – Science, recherche et développement ; Bruxelles, Belgique. Fax : 32.2.295.27.16

- SAVE (Specific Action on Vigorous Energy Efficiency) concerne les aspects non technologiques de la maîtrise de l'énergie. Ses objectifs sont de développer et mettre en œuvre un ensemble cohérent de mesures visant à dépasser les barrières non technologiques à l'utilisation rationnelle de l'énergie. Une part essentielle du programme SAVE consiste en l'élaboration de directives au niveau de l'Union Européenne portant sur la réglementation de la consommation d'énergie d'équipements (chaudières) et d'appareils électroménagers. En 1997, une phase pilote associera des pays de l'Europe centrale et orientale, lorsqu'ils auront signé le protocole. SAVE finance également des actions de soutien aux équipes régionales et locales de maîtrise de l'énergie.

Contact SAVE : DG XVII – Energie, Bruxelles, Belgique. Fax : 32.2.296.42.54

PROGRAMMES SPÉCIFIQUES À L'ÉNERGIE POUR LES PAYS TIERS

- Le Programme SYNERGY (1996-2000) stimule la coopération entre l'Union Européenne et les pays tiers dans le domaine de la politique énergétique. L'efficacité énergétique est une priorité. Ses objectifs sont le développement de la coopération en matière de politique énergétique avec des pays non-membres de l'Union en les aidant à élaborer, mettre en œuvre et évaluer des politiques énergétiques qui soient en harmonie avec les objectifs de l'Union, et d'initier un dialogue sur la politique énergétique sur une base régionale.

Les cibles du Programme SYNERGY sont les gouvernements, les autorités locales, les compagnies énergétiques. Ses principales activités sont les suivantes :

- fournir un conseil politique de qualité aux décideurs ;
- aider la création et le renforcement des institutions dans le but de stimuler l'efficacité énergétique et le développement des énergies renouvelables ;

– soutenir la création et le renforcement des compétences en planification et maîtrise de l'énergie, la conception de projets, la gestion et le financement, par l'organisation de séminaires, de programmes d'échanges universitaires de haut niveau, d'activités de jumelage ; encourager le partage des informations, par l'organisation de conférences et de séminaires ciblés et la publication de documents de référence.

Contact SYNERGY : DG XVII – Energie ; Bruxelles, Belgique. Fax : 32.2.295.98.16

- Le Programme ALURE – Amérique Latine Utilisation Rationnelle de l'Énergie – (1995 - 1999) est un programme de coopération dans le secteur énergétique entre l'Union Européenne et l'Amérique Latine. ALURE vise à contribuer à la croissance économique et à la protection de l'environnement dans les pays d'Amérique Latine grâce à un développement efficace du secteur énergétique. Il s'agit d'apporter un appui aux efforts des institutions et compagnies énergétiques publiques, mixtes et privées de ces pays afin de fournir des services adaptés à la demande des usagers des différents secteurs utilisateurs. Cet appui peut prendre différentes formes : formation, échanges d'expériences, échanges de personnels de direction, jumelages, soutien aux actions d'intégration énergétique sous-régionale, promotion de technologies et d'équipements...

Contact ALURE : DG IB – Affaires Extérieures ; Bruxelles, Belgique. Fax : 32.2.295.38.56

PROGRAMMES DE COOPÉRATION INCLUANT L'ÉNERGIE

- Les Programmes PHARE, TACIS, et dans un avenir proche MEDA, peuvent couvrir des activités dans le domaine de la maîtrise de l'énergie, respectivement en Europe centrale et orientale, dans la Communauté des Etats Indépendants et la région méditerranéenne. Ces programmes correspondent aux priorités régionales actuelles de l'Union Européenne et sont organisés par la Direction Générale des Affaires Extérieures (DG I) qui gère également des lignes de crédit pour l'Asie et l'Amérique latine, la coopération avec l'Afrique étant mise en œuvre par la Direction Générale pour le Développement (DG VIII). Ce sont des programmes d'assistance technique qui favorisent donc les études visant à évaluer la faisabilité technique et économique de projets d'efficacité énergétique. Ils peuvent cependant inclure des activités de formation et de promotion à grande échelle, et, dans certains cas, participer aux investissements (en complément des activités des banques internationales de développement).

Contact PHARE : DG IA – Affaires Extérieures ; Bruxelles, Belgique. Fax : 32.2.299.12.31

Contact TACIS : DG IA – Affaires Extérieures ; Bruxelles, Belgique. Fax : 32.2.231.04.41

Contact MEDA : DG IB – Affaires Extérieures ; Bruxelles, Belgique. Fax : 32.2.299.02.04

Contact Amérique Latine : DGIB – Affaires Extérieures ; Bruxelles, Belgique. Fax : 32.2.299.39.41

Contact Asie du Sud et du Sud Est : DG IB – Affaires Extérieures ; Bruxelles, Belgique. Fax : 32.2.299.08.72

Contact Chine et Extrême Orient : DG IF2 – Affaires Extérieures ; Bruxelles, Belgique. Fax : 32.2.295.10.28

Contact Afrique : DG VIII – Développement ; Bruxelles, Belgique. Fax : 32.2.296.98.44

Ces programmes contribuent également à la coopération avec les institutions internationales de financement pour mettre en place des schémas de financement appropriés.

5.4 AMÉLIORER LA COOPÉRATION INTERNATIONALE

Malgré la priorité affichée pour l'efficacité énergétique comme stratégie de développement durable, il faut bien reconnaître que la coopération internationale reste faible dans ce domaine, par ses moyens et ses méthodes.

- Sur le plan des financements, il faut distinguer l'assistance technique, souvent payée intégralement (organisations internationales, coopérations bilatérales), des investissements, financés à l'aide de prêts (banques de développement).

En ce qui concerne le financement des investissements, les procédures habituelles des organismes financiers correspondent – du fait du poids du passé – à des projets de taille importante et sont mal adaptées au financement de projets de petite taille, en grand nombre, qui constituent la majorité des projets d'efficacité énergétique. Il faut donc substituer la notion de "programme" à celle de "projet" : l'expérience prouve que, si un programme suffisamment important et bien argumenté est établi, les banques de développement sont prêtes à le financer si le gouvernement du pays le présente, c'est-à-dire s'il reconnaît son caractère prioritaire (trop souvent encore, les gouvernements ont tendance à favoriser la production d'énergie). Il appartient au pays emprunteur d'organiser la gestion des projets à l'intérieur du programme d'ensemble, en associant compétence technique et compétence de gestion financière. Il lui appartient aussi de présenter à l'organisme de financement un interlocuteur unique responsable.

- Cela pose la question de l'élaboration des programmes. Il est essentiel que cette élaboration soit faite par le pays lui-même pour que le programme prenne bien en compte les priorités locales et que la mise en œuvre soit assurée sous responsabilité locale.

De plus, il faut développer dans le pays une capacité de prise en charge et de réalisation des projets par les agents économiques naturels du pays : entreprises, villes, bureaux d'études, etc.

ENCADRÉ 19

IEI : INTERNATIONAL ENERGY INITIATIVE

Créée le 5 septembre 1991, IEI (Initiative Internationale pour l'Energie) est une organisation :

- menée par les pays du Sud, partenaire des pays du Nord ;
- non gouvernementale, de petite taille, indépendante et à but non lucratif ;
- partie intégrante du réseau des groupes et institutions concernés par l'énergie.

• L'objectif d'IEI

Promouvoir, initier, renforcer et faire progresser la production et l'utilisation efficace de l'énergie pour un développement durable.

• Les missions d'IEI

Information, formation, analyses, promotion, action.

- Informer les décideurs et les usagers ;
- Former, en collaboration avec des institutions et des groupes qui peuvent mettre en œuvre des programmes de formation ;
- Analyser, afin d'appuyer le discours en faveur de l'efficacité énergétique, les actions et la formation ;
- Promouvoir l'efficacité énergétique, pour amener les décideurs vers une approche de la question énergétique plaçant l'efficacité de la production et de l'utilisation de l'énergie au centre des stratégies pour un développement durable ;
- Agir, pour répondre aux demandes des décideurs des pays en développement, en fournissant une assistance à l'élaboration et à la mise en œuvre de programmes.

• Les statuts et travaux d'IEI

IEI est reconnue comme organisation à but non lucratif.

IEI est implantée à Bangalore (Inde) et à Sao Paulo (Brésil) et travaillera, grâce aux Initiatives Régionales pour l'Energie (REI), en Amérique latine, en Afrique et en Asie.

IEI publie un journal bimensuel : *Energy for Sustainable Development* pour tous les acteurs concernés par les systèmes énergétiques des pays en développement : planification, prise de décision, financement, fonctionnement, gestion...

Contact : Secrétariat et Bureau pour l'Asie, Bangalore, Inde : Tél / Fax : 91.812.588.426
Bureau de New York, Etats-Unis, Tél : 1.212.921.7670 / Fax : 1.212.921.7731

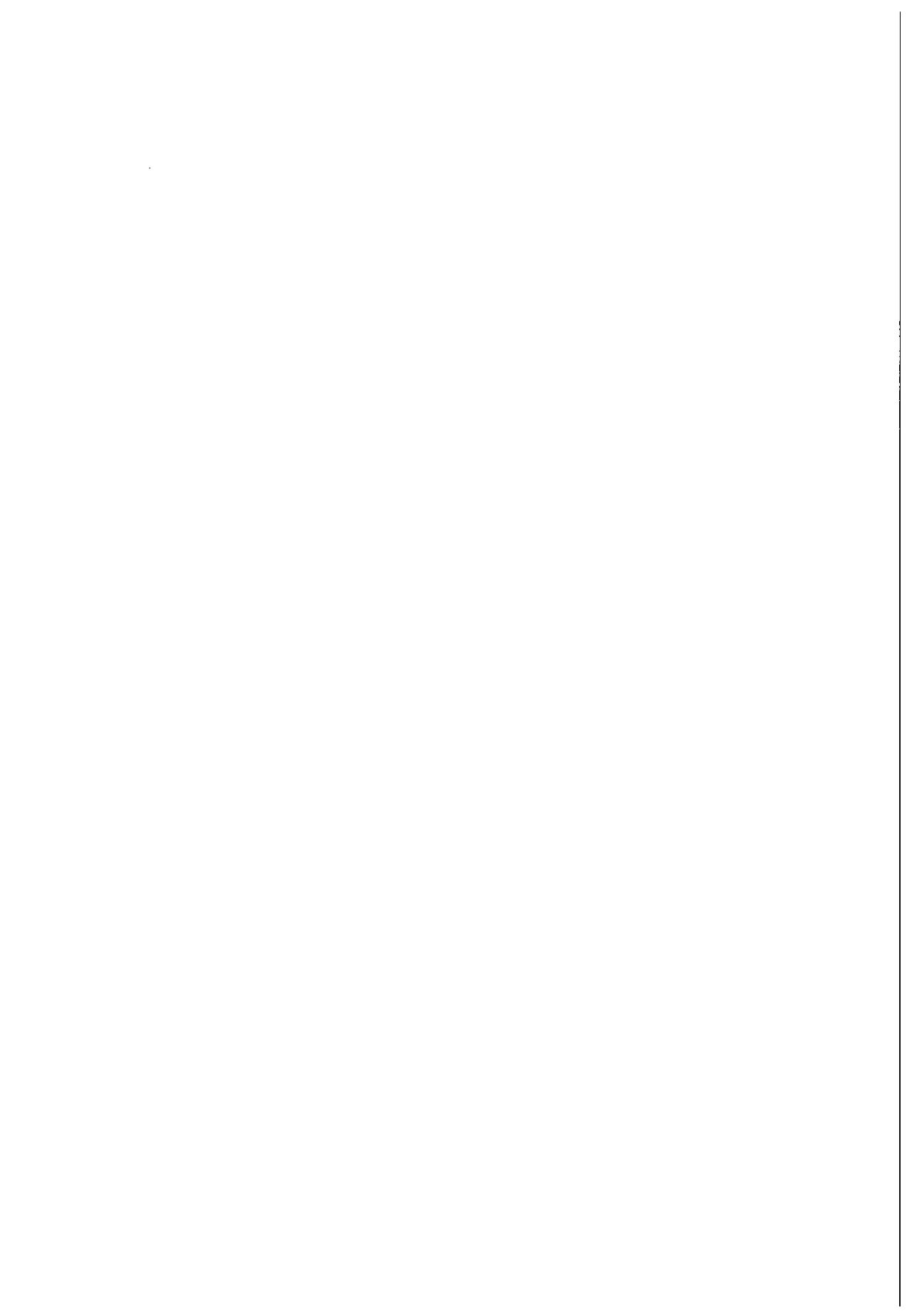
Dans ces conditions, l'assistance technique extérieure devra être employée, non pas uniquement pour financer les études, les audits énergétiques, les projets, mais avant toute chose pour le renforcement de la capacité locale à prendre en charge elle-même ces actions.

- L'expérience montre que l'essentiel de l'effort de la coopération internationale doit porter en premier lieu sur la mise en place et le soutien dans chaque pays d'organismes et d'équipes à l'échelon national, régional et local, capables d'assurer l'élaboration et l'application de la poli-

tique d'efficacité énergétique. Ces équipes doivent être au contact des consommateurs et très proches des décideurs pour que leurs propositions et leurs actions soient bien prises en compte dans la politique économique et énergétique générale. L'efficacité des équipes nationales et locales peut être nettement améliorée par la création de centres internationaux d'échanges et de travail collectif au niveau des grandes régions géographiques (par exemple les pays du bassin du Danube ou de la mer Noire, les pays d'Afrique de l'Ouest, le Maghreb, le Moyen Orient) sur des thèmes tels que la planification énergétique, la programmation de l'efficacité énergétique, le montage et le suivi des projets, les systèmes de financement. A titre d'exemple, le Programme commun au PNUD et à la Banque Mondiale de planification énergétique dans les pays arabes et européens de la fin des années 1980 s'est avéré extrêmement fructueux (notamment l'étude de planification intégrée sur la région "Altuma" : Algérie, Tunisie, Maroc).

Un autre élément important est la création et l'animation de réseaux internationaux entre les partenaires (Agences nationales, régions, villes) des pays industrialisés occidentaux, des pays d'économie en transition et des pays en développement (voir Encadrés 4, 11, 12, 19), ou par exemple au niveau des pays méditerranéens. Ces réseaux sont très importants : ils doivent être financés par la coopération internationale pour permettre une réelle coordination et des échanges de personnes, clefs de la réussite de la coopération.

Construire ou renforcer les "capacités locales" doit être le premier impératif de la coopération internationale. C'est dans l'intérêt des pays eux-mêmes car ils acquerront plus rapidement leur autonomie de décision et de gestion dans ce domaine ; c'est dans l'intérêt des organismes de coopération – multilatérale ou bilatérale – car c'est pour eux la garantie que les programmes correspondent aux besoins des pays et qu'ils seront réalisés et suivis avec compétence.



La préparation des programmes

RÉSUMÉ

La stratégie d'efficacité énergétique s'applique de façon concrète dans tous les secteurs de l'activité économique et sociale au niveau des consommateurs finaux. Cela se fait de façon très variée selon les secteurs d'activité, les agents économiques concernés et les partenaires des programmes d'action.

Une politique d'efficacité énergétique est un processus dynamique de modification en profondeur des pratiques économiques et sociales vers une plus grande sobriété énergétique et un meilleur respect de l'environnement.

Deux préoccupations majeures guident l'élaboration et la réalisation des programmes : d'une part la continuité et l'inscription des actions dans la durée ; d'autre part la distinction entre les actions "correctives" et celles qui préparent l'avenir.

Certaines activités ne peuvent se contenter d'une amélioration des performances des équipements actuellement utilisés et devront être traitées dans le cadre des grands choix d'aménagement : pour la qualité de l'environnement et la qualité de la vie, les décisions d'aménagement du territoire, d'urbanisme, d'évolution du monde rural, ont une importance cruciale. L'intérêt des analyses prévisionnelles effectuées à propos de l'efficacité énergétique est, par rapport à ces activités, d'éclairer l'importance de ces choix et de les placer dans un contexte pluridisciplinaire et multi-critères.

Une telle stratégie exige une grande variété d'actions : recherche et développement pour mettre au point les techniques et les méthodes les plus efficaces, production, promotion et diffusion des équipements les plus avancés et, dans de nombreux cas, modification du comportement des décideurs et des usagers.

Ce chapitre examine les grands axes d'élaboration et de préparation des programmes d'efficacité énergétique, d'une part suivant la logique allant de la recherche et développement jusqu'à la diffusion des équipements efficaces, d'autre part suivant la logique d'élaboration de programmes généraux ou sectoriels à partir de l'analyse et de la prospective de la demande d'énergie et l'évaluation économique de projets.

La préparation des programmes

1. Les grandes orientations

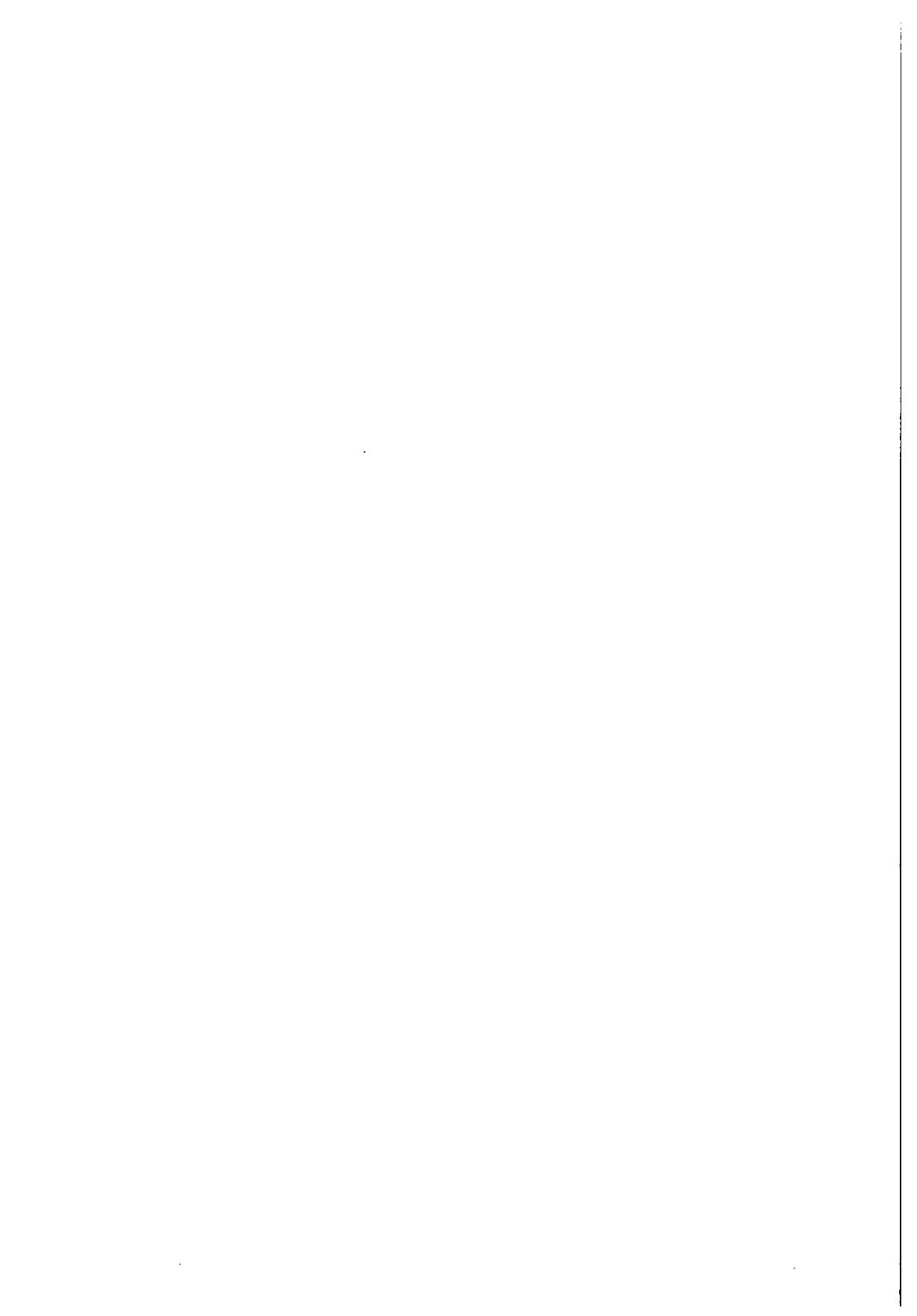
- 1.1 La continuité et la durée
- 1.2 Les actions correctives
- 1.3 La préparation d'un avenir vivable
- 1.4 La typologie des programmes d'action

2. Recherche et développement, innovation, démonstration

- 2.1 Les orientations de la recherche
- 2.2 Les moyens de la recherche
- 2.3 L'organisation des programmes de recherche
- 2.4 La démonstration et la prédiffusion

3. Programmation, études économiques et techniques, évaluation

- 3.1 Elaborer une politique énergétique à partir de la demande
- 3.2 L'évaluation économique des programmes et des projets d'efficacité énergétique
- 3.3 Programmation Intégrée des Ressources et Maîtrise de la Demande d'Electricité



Les grandes orientations

La stratégie d'efficacité énergétique s'applique de façon très variée selon les secteurs d'activité, les agents économiques concernés et les partenaires des programmes d'action et exige une grande variété d'actions : recherche et développement pour mettre au point les techniques et les méthodes les plus efficaces, production, promotion et diffusion des équipements les plus avancés et, dans de nombreux cas, modification du comportement des décideurs et des usagers.

Les choix des investissements d'efficacité énergétique ont un caractère "multi-critères" : rentabilité économique, amélioration de la productivité et protection de l'environnement.

Deux préoccupations majeures guident l'élaboration des programmes d'efficacité énergétique : d'une part la continuité et l'inscription des actions dans la durée ; d'autre part la distinction entre les actions "correctives" et celles qui préparent l'avenir.

Une caractéristique importante de l'efficacité énergétique, par opposition aux actions classiques du secteur de l'énergie, est la grande dispersion des réalisations qui touchent tous les secteurs d'activité et tous les sites géographiques (zones industrielles, villes, zones rurales...). Ce caractère dispersé peut poser des difficultés dans l'organisation des projets, mais présente l'immense avantage de s'adapter à la décentralisation des lieux de décision, aux besoins et aux ressources locales.

1.1 LA CONTINUITÉ ET LA DURÉE

Les programmes d'efficacité énergétique portent leurs effets sur le court terme (quelques années), le moyen terme (la décennie à venir) et le long terme (au moins les cinquante prochaines années à venir). S'inscrivant dans la durée, leur efficacité dépend de la pérennité des

moyens et de la volonté politique. Rien n'est plus préjudiciable à ce type d'action que les à-coups qui ont marqué les efforts de la plupart des pays occidentaux pendant les quinze dernières années. Lorsque le prix international du pétrole augmentait – même de façon factice ou à cause des taux de change – les gouvernements relançaient la politique énergétique en la dotant de moyens qu'ils supprimaient peu de temps après lorsque le prix du pétrole baissait de nouveau. Ces politiques à courte vue (on est loin d'une stratégie) n'ont pas permis d'atteindre les potentiels d'efficacité énergétique et ont découragé beaucoup d'agents économiques et de consommateurs qui étaient prêts à s'engager dans des actions de longue haleine.

Il est vrai qu'un certain nombre de mesures d'efficacité énergétique sont pratiquement irréversibles (comme les réglementations pour les constructions neuves par exemple, si elles sont réellement appliquées), mais la plupart d'entre elles demandent à être poursuivies sur une longue période, qu'il s'agisse des efforts de recherche, de formation et d'éducation, de la mise sur le marché de nouveaux équipements, de l'encouragement au consommateur pour des comportements plus respectueux de la qualité de l'environnement...

De façon générale, il faut être conscient que les effets des actions d'efficacité énergétique ne sont pas toujours irréversibles. Surtout lorsqu'il s'agit des comportements, ceux des décideurs comme ceux des consommateurs, rien n'est jamais acquis et les dérapages sont toujours possibles.

L'efficacité énergétique n'est pas une correction à la marge du système énergétique qui pourrait être réalisée en quelques années et sous l'influence à peu près automatique des forces du marché dans un contexte de vérité des prix. C'est un processus dynamique conduisant à la fois à des changements rapides significatifs et à une modification en profondeur des pratiques économiques et sociales vers une plus grande sobriété énergétique et le respect de l'environnement, conditions essentielles d'un développement durable.

Trois grands objectifs guident les programmes d'action d'efficacité énergétique :

- la rénovation des installations existantes pour une plus grande efficacité énergétique ;
- l'introduction de procédés et d'équipements plus efficaces en énergie et respectueux de l'environnement dans les installations nouvelles ;
- la réorientation de certaines activités et la modification de la façon de les exercer dans le sens d'une moindre consommation d'énergie et d'un plus grand respect de l'environnement.

1.2 LES ACTIONS CORRECTIVES

La rénovation des installations existantes porte sur :

- l'amélioration de l'habitat par des travaux d'isolation, la rénovation ou le changement des systèmes de chauffage, le remplacement des appareils ménagers ou d'éclairage par des appareils plus efficaces ;
- la réalisation d'opérations dans les bâtiments commerciaux et industriels, et dans les usines, à la suite de "diagnostics énergétiques" portant sur la formation des personnels, la mesure des consommations d'énergie, l'entretien et la maintenance des installations, la récupération des chaleurs perdues, le remplacement de certaines machines ou le choix de nouveaux procédés et technologies pour le processus de production ;
- l'entretien et la vérification des véhicules, l'amélioration de la conduite, la rationalisation des trajets et des chargements, la gestion des parcs de transport et les transferts modaux.

Dans le domaine d'intervention sur "l'existant", deux actions de caractère général sont essentielles pour accompagner les diverses initiatives en faveur de l'efficacité énergétique :

- l'information des consommateurs pour qu'ils comprennent l'intérêt de modifier leur comportement et qu'ils connaissent les techniques et les méthodes d'efficacité énergétique accessibles sur le marché ;
- la formation des techniciens et des gestionnaires : des gains substantiels peuvent être obtenus à peu de frais par une amélioration de la gestion, de l'entretien et de la maintenance des installations.

1.3 LA PRÉPARATION D'UN AVENIR VIVABLE

Sur le moyen et le long terme, le potentiel le plus important d'efficacité énergétique réside dans les installations et les équipements neufs, qu'il s'agisse des logements et des bâtiments en général, des appareils ménagers, des usines et des ateliers, des moyens de transport. Cela est d'autant plus vrai que les taux de croissance économique sont plus élevés (taux de renouvellement des équipements plus rapide, nouvelles usines, nouveaux bureaux, nouveaux logements). Ces actions "orientées vers le futur" sont de la plus grande importance pour les pays en développement et les pays en transition.

Le champ d'action dans ce domaine est extrêmement vaste. Il s'agit de mettre en place et de stimuler des moyens de recherche et d'innovation, des moyens d'information, de promotion

et de réglementation pour la fabrication, l'importation, la commercialisation d'équipements et d'appareils moins consommateurs d'énergie et moins polluants pour un usage ou un niveau de production donné : automobiles et camions à plus faible consommation de carburant, appareils électroménagers à plus faible consommation d'électricité, machines industrielles de meilleur rendement, nouveaux procédés de fabrication. Par exemple, le confort dans les bâtiments d'habitation ou de travail implique actuellement une grande consommation d'énergie en chauffage ou climatisation et en usages spécifiques de l'électricité (notamment l'éclairage). En 1994, la Chine a construit 958 millions de mètres carrés de logements neufs et plus de 1 milliard en 1996 : cela représente à la fois un enjeu de court terme pour le dimensionnement des investissements du secteur énergétique, et de long terme pour la consommation d'énergie qui permettra d'assurer le confort de ces logements, pendant toute leur durée de vie.

Des progrès considérables ont été accomplis depuis une vingtaine d'années en architecture, sur les règles de construction et sur les matériaux utilisés, pour combiner intelligemment les apports solaires, l'isolation et les systèmes utilisant de l'énergie. Ces méthodes et ces techniques peuvent être généralisées. Construire du neuf plus efficace en énergie n'est pas forcément plus cher en investissement et rembourse sur la durée de vie des bâtiments, d'éventuels coûts supplémentaires : encore faut-il disposer d'une bonne information sur les techniques disponibles et en faciliter la diffusion.

Certaines activités ne peuvent se contenter d'une amélioration des performances des équipements actuellement utilisés : elles doivent être réorganisées ou pratiquées autrement dans le sens d'une consommation d'énergie plus faible et d'un plus grand respect de l'environnement.

Le secteur qui réclame à cet égard le plus d'efforts, de façon urgente, est celui des transports pour lequel se conjuguent une augmentation généralisée dans le monde entier de la consommation d'énergie (essentiellement des produits pétroliers), des situations environnementales catastrophiques (pollution, bruit, congestion des zones urbaines) et des niveaux élevés de morts et de blessés dus aux accidents. L'argument de l'efficacité énergétique renforce les autres impératifs pour le développement des transports collectifs en zone urbaine et des transports interurbains par train pour les voyageurs et les marchandises.

Résoudre le problème des transports et de la dépendance grandissante à l'automobile est sans doute l'un des plus difficiles et des plus importants défis lancé pour le futur. Ces actions qui visent l'élaboration progressive d'un développement durable ne se limitent pas aux transports, ni à la seule efficacité énergétique au sens technique du terme : pour la qualité de l'en-

vironnement et la qualité de la vie, les décisions d'aménagement du territoire, d'urbanisme, d'évolution du monde rural, ont une importance cruciale. L'intérêt des analyses prévisionnelles effectuées à propos de l'efficacité énergétique est aussi d'éclairer l'importance de ces choix et de les placer dans un contexte pluridisciplinaire et multi-critères. L'un des éléments les plus importants de ces analyses prévisionnelles, véritables supports du débat politique, est de montrer "ce qui se passerait si le bon choix n'était pas fait".

1.4 LA TYPOLOGIE DES PROGRAMMES D'ACTION

Les programmes d'action, globaux ou sectoriels, sont constitués par un ensemble de moyens ou de mesures adaptés au secteur, à l'équipement et au partenaire concerné. Un exemple de programme général d'action est donné dans l'Encadré 20.

On peut classer ces moyens et ces mesures en plusieurs familles :

- Les actions de recherche et développement et d'innovation ont pour but d'inventer, de mettre au point et de tester des techniques et des méthodes qui améliorent l'efficacité énergétique. Les partenaires sont les laboratoires et les centres de recherche publics et privés, les universités, les instituts techniques, les industriels.
- Lorsqu'un produit ou un équipement s'avère efficace et compétitif par rapport aux technologies existantes, s'ouvre une phase qui doit déboucher sur la mise sur le marché de ce produit et sa diffusion la plus large possible : ce sont les opérations de démonstration qui servent à tester le produit dans les conditions réelles d'utilisation (test technique, économique et social).
- La diffusion des méthodes et des techniques efficaces en énergie, qu'elle soit organisée ou qu'elle se fasse par le jeu normal du marché, se situe à la rencontre de la production des produits efficaces et des actions qui permettent de créer les conditions pour que le consommateur fasse un investissement d'efficacité énergétique.
- La diffusion des équipements efficaces et la généralisation des pratiques de l'efficacité énergétique sont largement aidées, parfois de façon décisive, par des interventions de caractère législatif ou réglementaire : décisions gouvernementales encourageant l'efficacité énergétique et les améliorations technologiques de certains équipements, mise en place de normes et de labels de qualité, affichage des consommations, établissement de règles de construction...

- Les actions de caractère général pour impliquer directement les consommateurs et tous les partenaires qui interviennent dans la mise en œuvre des programmes sont l'information et la formation : information technique et économique pour les décideurs et les différentes catégories de consommateurs ; programmes de formation aux méthodes et aux techniques de l'efficacité énergétique pour les ingénieurs et techniciens, les gestionnaires, les architectes et urbanistes, les bureaux d'études, etc.
- Les aides à la décision et les conseils pour le choix des projets et des investissements recourent plusieurs types d'actions :
 - des diagnostics énergétiques dans les usines, les bâtiments, les flottes de transport, les exploitations agricoles, afin de bien connaître la situation énergétique de l'installation et de bâtir un programme d'intervention (aspects techniques, économiques et financiers) pour diminuer le coût énergétique, économique et environnemental par des travaux d'efficacité énergétique ;
 - la création ou le renforcement de bureaux d'études et d'ingénierie capables de réaliser les diagnostics énergétiques, de concevoir et de réaliser les projets d'efficacité énergétique ;
 - des conseils en ingénierie financière.
- Le soutien financier des investissements :
 - incitations financières aux investissements par les pouvoirs publics, des fonds spéciaux, les banques et/ou la coopération internationale par différents moyens : subventions, prêts bonifiés, déductions fiscales... ;
 - l'utilisation du marché financier par des méthodes bien adaptées à l'efficacité énergétique : crédit-bail, tiers-payant...

L'aide aux investissements s'adresse en général au consommateur qui veut réaliser un projet d'amélioration de l'efficacité de son installation ; elle peut aussi s'adresser au fabricant des équipements efficaces qui aurait besoin d'une aide initiale, soit pour développer sa production, soit pour pénétrer le marché.

La question du financement des investissements est traitée de façon plus détaillée au Chapitre V.

ENCADRÉ 20

LE PROGRAMME BEST PRACTICE AU ROYAUME-UNI

Best Practice, lancé en avril 1989, est un programme majeur du Bureau pour l'Efficacité Energétique (Energy Efficiency Office). EEO dépend du département de l'Environnement au Royaume-Uni (assimilable à un ministère de l'Environnement).

Le but du programme est de faire progresser et de diffuser les moyens pour améliorer l'efficacité avec laquelle l'énergie est utilisée au Royaume-Uni.

Par le programme Best Practice, EEO coopère avec les consommateurs d'énergie et ceux qui leur fournissent des conseils, des services et des techniques pour les aider à améliorer leur efficacité énergétique. Best Practice traite des usages de l'énergie dans le bâtiment et l'industrie.

Best Practice a été élaboré de façon à aider les consommateurs et les décideurs quel que soit leur niveau d'efficacité énergétique.

Les quatre éléments du programme sont :

- **Les Guides pour la Consommation Energétique**

Ces guides donnent des informations sur la façon dont l'énergie est actuellement utilisée dans des procédés spécifiques, des opérations, des usines et des types de bâtiments. Ainsi, les organismes disposent d'assez d'informations pour comparer leurs usages de l'énergie avec ceux de leur secteur ou occupant le même genre de bâtiment.

- **Good Practice** (les bonnes techniques et méthodes)

Good Practice met en valeur les techniques dont il est prouvé qu'elles apportent une meilleure efficacité énergétique aux consommateurs. Les publications vont de simples études de cas aux guides détaillés pour la mise en œuvre de méthodes ou l'utilisation d'équipements pour l'efficacité énergétique.

- **New Practice** (les nouvelles techniques et méthodes)

New Practice examine et soutient les premières applications commerciales de nouvelles méthodes pour l'efficacité énergétique dans le but d'obtenir des évaluations objectives de ces méthodes.

- **Future Practice** (les futures techniques et méthodes : recherche et développement)

Future Practice soutient les groupes d'entreprises dans leur développement de nouvelles méthodes efficaces en énergie. Un financement pour la recherche fondamentale sur ces nouvelles méthodes est accessible ; les projets retenus seront multi-partenaires, mais conduits par un des organismes de ce partenariat.

Best Practice est géré pour EEO par ETSU (Energy Technology Support Unit) au laboratoire de Harwell et par BRESCU (Building Research Energy Conservation Support Unit) à l'Institut de Recherche sur le Bâtiment, à Watford.

Contact : ETSU, Royaume-Uni. Tél : 44.1.235.43.6747 / Fax : 44.1.235.43.6461

BRESCU, Royaume-Uni. Tél : 44.1.923.66.4258 / Fax : 44.1.923.66.4787

2

Recherche et développement, innovation, démonstration

2.1 LES ORIENTATIONS DE LA RECHERCHE

Les équipements efficaces en énergie déjà disponibles sur le marché obtiennent des résultats relativement remarquables lorsqu'on les compare aux technologies efficaces des années 1970 et même des années 1980. La prise de conscience de l'importance de l'efficacité énergétique par les consommateurs et par les décideurs date seulement d'une vingtaine d'années : la recherche et développement peut encore apporter des progrès considérables. L'efficacité énergétique doit devenir un critère de base dans de très nombreuses innovations techniques.

L'un des problèmes majeurs de l'élaboration des programmes de recherche et développement et de l'orientation des interventions publiques est d'assurer que les fruits de la recherche aboutissent au développement industriel et à la mise sur le marché (voir Encadré 21).

2.1.1 La recherche technologique

Depuis la montée des préoccupations environnementales dans les principaux pays industrialisés occidentaux, la recherche d'une meilleure efficacité énergétique est de plus en plus associée à la maîtrise des pollutions induites par l'activité économique et sociale, suivant une démarche qui vise à construire les bases d'un monde vivable. Cela se traduit concrètement par une évolution du système technique vers plus d'efficacité énergétique, plus de propreté et de convivialité pour l'environnement. La recherche technologique doit jouer un rôle majeur dans une évolution qui s'inscrit nécessairement sur une période longue, compte tenu de la durée de vie des principaux équipements consommateurs de ressources énergétiques et émetteurs de polluants (transport, habitat, industrie). L'élargissement des choix du décideur se fait à la fois par l'amélioration des techniques existantes et par l'émergence de techniques

ENCADRÉ 21

RÉSEAUX STM : SCIENCE-TECHNOLOGIE-MARCHÉ

La méthode des Réseaux STM, mise au point en France pour les programmes de maîtrise de l'énergie, s'est avérée très fructueuse pour renforcer les liens entre recherche et industrie. Pour chaque produit, procédé ou méthode, le réseau décrit la chaîne des intervenants, depuis la découverte scientifique jusqu'à la mise sur le marché : laboratoires de recherche, centres de recherche technique, entreprises industrielles, organismes de financement, consommateurs, autorités publiques. Cela permet d'identifier les barrières au développement de produits et procédés efficaces en énergie et de déterminer quel est le mode d'intervention le plus efficace dans le cadre d'une orientation de la politique de recherche et développement.

Contact : Ademe, Paris, France. Tél : 33.1.47.65.20.00 / Fax : 33.1.40.95.74.53

nouvelles, notamment celles qui sont développées pour répondre à des préoccupations environnementales (voir Encadré 22).

Pour construire les bases d'un développement durable, on privilégiera les actions de recherche et développement visant à développer et promouvoir les techniques efficaces du point de vue énergétique et bénignes du point de vue de l'environnement dans tous les secteurs de l'économie.

Une forte priorité doit être accordée aux recherches relatives au secteur des transports. En effet, l'évolution tendancielle de rapide augmentation de la consommation montre qu'il faut intervenir sur les trois principaux déterminants de cette évolution : les choix techniques, organisationnels et comportementaux.

Sur le plan technologique, les principaux axes d'intervention sont :

- l'amélioration des performances de l'ensemble des véhicules et des modes ;
- le développement de systèmes de régulation du trafic ;
- le développement de systèmes de transports moins polluants et moins énergivores : transports combinés rail-route, transports ferroviaires, transports fluviaux.

Une réflexion doit être conduite sur les moyens de satisfaire un certain nombre de besoins de communication autrement que par les transports : vidéoconférence, télétravail... qui peuvent entraîner une réduction de la fréquence des déplacements.

Dans le secteur de l'industrie, l'évolution de l'outil de production vers des procédés qui uti-

ENCADRÉ 22

LE PROGRAMME NEW SUNSHINE DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT AU JAPON

Le Ministère de l'Industrie et du Commerce International (MITI) a lancé en 1993 le Programme New Sunshine de recherche et développement sur les technologies pour l'environnement et l'efficacité énergétique. Son objectif est de développer des technologies innovantes pour soutenir une croissance vivable qui intègre de manière adéquate les questions énergétiques et environnementales.

Le budget pour l'année 1994 se montait à 52,7 milliards de yens* (en hausse par rapport à 1993).

Les principales composantes de ce programme de développement technologique sont les suivantes :

- **Efficacité énergétique** : villes économes en énergie (systèmes de larges réseaux pour l'utilisation de l'énergie) ; turbines à gaz en céramique ; supraconductivité pour les techniques de production de l'électricité ; piles à combustible ; stockage dispersé de l'énergie.
- **Sources d'énergie propres** : énergie photovoltaïque ; systèmes d'énergie solaire hybrides ; énergie géothermique ; gazéification et liquéfaction du charbon ; utilisation de l'hydrogène comme vecteur énergétique.
- **Technologies innovantes propres** : procédés de réduction des oxydes d'azote pour les moteurs à mélange pauvre ; fixation, stockage et absorption du gaz carbonique.

* 100 yens équivalent à environ 5 francs

Contact : Institut pour l'Economie de l'Energie, Tokyo, Japon.
Tél : 81.33.54.01.43.33 / Fax : 81.33.54.01.43.20

lisent moins d'énergie, moins de matières premières et, de façon concomitante, qui permettent de réduire, voire de supprimer les divers déchets et rejets, se situe au cœur même de la problématique du développement durable. La démarche la plus rationnelle consiste à repenser les procédés pour éviter qu'aux différents stades de la production n'apparaissent des gaspillages d'énergie ou des pertes de matière sous des formes dégradées nécessitant la mise en œuvre de contrôles de pollution et des coûts supplémentaires.

Les thèmes prioritaires de la recherche peuvent être regroupés en deux catégories principales :

- L'amélioration des performances énergétiques de certains équipements industriels dont l'usage est répandu dans plusieurs secteurs et qui présentent des enjeux énergétiques importants : échangeurs de chaleur, chaudières et fours, systèmes à énergies radiantes, pompes à chaleur et systèmes frigorifiques, appareils de séchage ou de broyage.
- L'amélioration des procédés industriels existants ou la mise au point de nouveaux procédés par l'acquisition de nouvelles connaissances, de nouvelles combinaisons de techniques,

de la transposition de celles d'autres secteurs, de la mise au point de nouveaux équipements spécifiques.

En amont du système productif, une amélioration des produits et procédés peut être attendue du génie des procédés qui développe des concepts scientifiques et technologiques ouvrant des voies nouvelles en matière d'utilisation rationnelle des ressources, de sûreté des installations, de protection de l'environnement et de qualité des produits. Une meilleure synergie entre le génie des procédés et le génie chimique doit permettre de développer de nouveaux procédés.

Les recherches dans le secteur du bâtiment portent sur le développement d'outils de conception, l'amélioration des produits et des techniques d'isolation thermique, l'optimisation des générateurs de chaleur et des régulations des systèmes de chauffage, l'amélioration des équipements électriques ménagers...

Les objectifs et les actions d'un programme de recherche technologique se développent en général autour de quatre axes :

- matériaux de construction, composants, isolation : mise au point d'isolants sans CFC, vitrages à transparence variable, amélioration de l'efficacité acoustique ;
- développement et optimisation des systèmes : générateurs sobres et propres, systèmes aérauliques et de climatisation, nouveaux systèmes de commande ou de régulation ;
- acquisition de connaissances de base dont l'appui est essentiel à la levée de nombreux obstacles technologiques : transferts thermiques, climatologie, combustion, confort, ergonomie... ;
- aides à la conception et à la décision.

2.1.2 La recherche socio-économique

Des progrès importants ont été faits dans le domaine technique, au niveau des performances des équipements, mais on n'a guère avancé dans des domaines tout aussi importants pour une stratégie d'efficacité énergétique, domaines qui relèvent plutôt des sciences économiques, sociales et du comportement. En effet, alors que l'on sait aujourd'hui que de très nombreux équipements sont techniquement fiables, consomment moins d'énergie, polluent moins et représentent une économie globale pour les usagers comme pour la collectivité, leur diffusion et leur pénétration sur le marché restent limitées.

Les domaines devant faire l'objet de programmes de recherche concernent :

- Les questions d'aménagement du territoire, d'urbanisme, de développement du monde rural, des grandes infrastructures... Au-delà des performances techniques des équipements,

ce sont les choix faits sur ces grands problèmes d'aménagement et d'infrastructures qui vont être décisifs pour instaurer un développement durable. Or, la plupart de ces problèmes ont une dimension énergétique importante et l'approche de l'efficacité énergétique doit être intégrée dans la réflexion générale.

- Les questions sociologiques et politiques sur le comportement et la prise de décision. On a beaucoup parlé à cet égard des études et des recherches sur le comportement des consommateurs. Ces études sont intéressantes et utiles mais très insuffisantes. Elles doivent être complétées par la connaissance et la compréhension du comportement des décideurs, qu'il s'agisse des gouvernements, des dirigeants des entreprises, des maires ou des élus. On pourra ainsi leur fournir des informations adaptées à leurs besoins et à leur "culture" et leur présenter plusieurs options. Il est en tout cas indispensable de développer les méthodes qui permettent d'associer les consommateurs aux prises de décision et à l'élaboration des programmes : la politique d'efficacité énergétique ne se fera pas sans eux et encore moins contre eux.
- Les questions économiques et financières. La recherche et les études économiques sont indispensables pour approfondir la stratégie d'efficacité énergétique dans sa dimension macroéconomique comme pour développer des méthodes nouvelles d'exploration de la demande future d'énergie, d'évaluation des projets ou de construction des programmes.

Ce qui nous paraît tout à fait négligé dans les efforts de recherche concerne les moyens de financement. Les modalités de financement des actions d'efficacité énergétique ne sont évidemment pas les mêmes que celles des grands projets dont le secteur énergétique a l'habitude. Certes, des innovations ont été mises au point et des progrès réalisés dans ce domaine (le financement par un tiers par exemple), mais il reste certainement à inventer pour pouvoir proposer au promoteur d'équipements efficaces ou au consommateur d'énergie des moyens de financement appropriés aux opérations à effectuer. Ces questions sont particulièrement intéressantes à étudier dans des contextes politiques et économiques différents de ceux des pays occidentaux industrialisés : pays en développement (ensemble qui recouvre des réalités bien différentes) et pays en transition d'Europe centrale et orientale et de la CEI.

- La coopération internationale, entre les pays industrialisés et les pays en développement ou en transition, doit être elle-même l'objet d'une recherche approfondie sur les objectifs, les méthodes et les moyens. Qu'il s'agisse des méthodes de programmation énergétique intégrée, de la programmation d'une politique d'efficacité énergétique, des échanges dans le domaine de la recherche, de la diffusion des équipements performants, nous avons tout à apprendre sur les moyens réellement efficaces d'une coopération qui ne se limite pas à l'exportation d'un modèle de développement et à la vente de machines (même si elles sont performantes).

ENCADRÉ 23

ENER : ENERGY NETWORK FOR ECONOMIC RESEARCH

Créé en 1985, le Réseau européen sur la recherche économique rassemble en 1996 dix centres européens travaillant notamment sur l'économie en efficacité énergétique :

- **CEEETA**, Centro de Estudos em Economia da Energia dos Transportes e do Ambiente, Universidade Tecnica de Lisboa, Portugal. Fax : 3511.601043
- **ECN**, National Energy Research Foundation, Policy Studies on Energy and Environment, Petten, Pays-Bas. Fax : 31.22.456.3338
- **FhG-ISI**, Fraunhofer Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, Karlsruhe, Allemagne. Fax : 49.721.689.152
- **IEFE**, Instituto di Economia delle Fonti di Energia, Universita Commerciale L. Bocconi, Milan, Italie. Fax : 392.5836.3890
- **IEPE**, Institut d'Economie et de Politique de l'Energie, Université des Sciences Sociales de Grenoble, France. Fax : 33.4.76.51.4527
- **GIEE**, Grupo Interuniversitario de Estudios Energeticos, Universidad Politecnica, Madrid, Espagne. Fax : 341.544.2149
- **Lund University**, Lund Institute of Technology, Lund, Suède. Fax : 46.46.222.86.44
- **RISO**, National Laboratory Systems Analysis Department, Roskilde, Danemark. Fax : 45.46.7571.01
- **SPRU**, Science Policy Research Unit, University of Sussex, Royaume-Uni. Fax : 44.1273.685865
- **STEM**, Studiecentrum Technologie Energie Milieu, Anvers, Belgique. Fax : 323.220.49.01

ENER est soutenu par la Commission Européenne. ENER organise des études communes, des séminaires et publie un bulletin semestriel, disponible auprès de l'IEFE.

Contact : IEFE, Milan, Italie. Tél : 39.2.58.36 23 01 / Fax : 39.2.58 36 23 15

Dans le domaine de la recherche en économie de l'énergie, un certain nombre d'instituts, parmi les plus en pointe des pays européens, se sont groupés au sein du réseau ENER (voir Encadré 23).

2.2 LES MOYENS DE LA RECHERCHE

Un soutien des pouvoirs publics est nécessaire pour le financement des programmes de recherche et développement. Dans le cas de l'efficacité énergétique, ce soutien est justifié par l'importance stratégique des objectifs visés, notamment par les conséquences bénéfiques sur l'environnement.

Bien qu'au niveau de l'énoncé des orientations générales, la plupart des gouvernements considèrent que l'efficacité énergétique est une nécessité, ces affirmations ne se reflètent pas nécessairement dans les moyens financiers qui lui sont consacrés.

Le Tableau 20 donne les valeurs par pays des budgets gouvernementaux de recherche et développement dans le secteur de l'énergie et le montant de ce budget consacré à l'efficacité énergétique pour les pays de l'AIE, Agence Internationale de l'Énergie.

Pour l'année 1993, les crédits publics, accordés à la recherche et développement pour les programmes visant à l'amélioration de l'efficacité énergétique par les gouvernements des pays membres de l'AIE, se sont élevés à 651,5 millions de \$US de 1994, soit 7,5 % seulement de l'ensemble des crédits de recherche et développement dans le secteur de l'énergie. A l'exception de quelques pays qui ont maintenu, voire augmenté leur effort (Canada, Danemark, Grèce, Italie), ces crédits n'ont cessé de baisser depuis 1980 (944 millions de \$US de 1993). On constate de grandes différences entre les pays. Certains, comme l'Autriche, la Belgique, la Finlande, les Pays-Bas, la Norvège, la Suède, l'Angleterre, se situent très nettement au-dessus de la moyenne pour la part du budget de recherche du secteur énergétique allouée à l'efficacité énergétique.

Il faut cependant manier ces chiffres et ces comparaisons avec beaucoup de précautions, pour plusieurs raisons :

- Les valeurs sont fournies par les gouvernements et elles sont établies selon des règles différentes selon les pays ; il n'y a pas de "grille" homogène qui permette de garantir que les valeurs fournies sont exactement comparables.
- Les mécanismes d'incitation publique de la recherche sont très divers selon les pays ; dans certains pays, des fonds publics en provenance des régions devraient être pris en compte, dans d'autres pays, les aides à la recherche industrielle, par exemple, figureront dans une autre rubrique que l'efficacité énergétique, etc.
- La recherche et développement dans le domaine de l'efficacité énergétique peut être finan-

**TABEAU 20 : LES BUDGETS DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT
DES GOUVERNEMENTS DES PAYS DE L'AIE EN 1993**
(en millions de \$US de 1994)

Pays	Budget total de R&D pour le secteur de l'énergie	Budget de R&D pour l'efficacité énergétique	Parr du budget R&D "efficacité énergétique" dans le budget R&D "secteur énergie" (%)
Canada	232,6	25,7	11,1 %
Etats-Unis	2 311,6	314	13,6 %
Japon	3 982,5	32,6	0,8 %
Australie	n.d.	n.d.	n.d.
Nouvelle-Zélande	2,8	0,5	15,9 %
Allemagne	450,1	12,8	2,8 %
Autriche	26	9,3	35,8 %
Belgique	15,2	6,1	39,8 %
Danemark	48,4	6,9	14,2 %
Espagne	75	4,7	6,3 %
Finlande	41	12,1	29,5 %
France	546	12,8	2,4 %
Grèce	5,2	0,2	4,1 %
Irlande	n.d.	n.d.	n.d.
Italie	284,3	51,6	18,2 %
Luxembourg	n.d.	n.d.	n.d.
Norvège	52,3	12,8	24,6 %
Pays-Bas	189,4	64,8	34,2 %
Portugal	4,1	0,9	22,1 %
Royaume-Uni	154,6	31,7	20,5 %
Suède	73,1	23,9	32,7 %
Suisse	166,6	27,2	16,3 %
Turquie	3,0	1,0	34,0 %
Total OCDE	8 663,7	651,5	7,5 %

L'Islande ne figure pas dans le tableau de l'AIE

n.d. : donnée non disponible

Source : AIE, *Energy Policies of AIE Countries*, 1994 review, Paris, 1995

cée dans le cadre de programmes de recherche d'autres secteurs que celui de l'énergie : par exemple le bâtiment ou les transports, qui ont leurs propres programmes de recherche.

Il n'en reste pas moins que si la stratégie intégrée d'efficacité énergétique est considérée comme prioritaire pour la qualité de l'environnement et la mise en œuvre d'un développement durable au niveau de la planète, les budgets consacrés à la recherche et développement dans ce domaine doivent être significativement augmentés. Une répartition plus équilibrée des moyens doit être trouvée entre les actions entreprises pour la production d'énergie et celles consacrées à l'efficacité de la consommation de l'énergie.

2.3 L'ORGANISATION DES PROGRAMMES DE RECHERCHE

Les travaux de recherche et développement et d'innovation relatifs à l'efficacité énergétique doivent être menés par une grande variété d'établissements puisque ce thème touche à toutes les activités. Il est très important que ces efforts de recherche soient coordonnés par une autorité compétente afin d'en assurer l'efficacité et la cohérence.

Il s'agit de promouvoir l'efficacité énergétique dans les programmes de recherche publics et privés, de promouvoir des sujets de recherche répondant aux besoins de cette efficacité, de coordonner et de stimuler les efforts, d'évaluer les résultats.

Il est très important que les programmes de recherche et leur financement soient articulés avec les autres actions mises en œuvre dans le cadre d'une stratégie intégrée. Par exemple :

- La préparation d'une réglementation sur les performances thermiques des bâtiments neufs doit être accompagnée d'efforts de recherche et développement sur les méthodes de construction, les matériaux de construction, certains équipements (vitrages par exemple).
- La publication de normes pour les appareils électroménagers va de pair avec un effort, soutenu éventuellement par des incitations publiques, des fabricants de réfrigérateurs, machines à laver, bureautique, etc., pour la mise au point et la production d'appareils plus efficaces.
- Les objectifs fixés par les pouvoirs publics dans certains pays pour limiter la consommation en carburant des véhicules automobiles doivent être accompagnés par la stimulation des recherches et des innovations des constructeurs automobiles.

Dans la plupart des pays, les aides publiques à la recherche ou les programmes publics de recherche et développement se concentrent en grande partie sur de grands projets (l'exemple

du nucléaire est caractéristique dans le domaine de l'énergie, pour plusieurs pays de l'AIE, comme pour l'Union Européenne). Cette pratique laisse de côté :

- Des stimulations à des innovations qui ne correspondent pas à la vision actuelle du "grand projet" mais qui peuvent représenter des gains considérables d'efficacité énergétique, notamment à cause de la très grande diffusion de certains équipements (réfrigérateurs ou micro-ordinateurs par exemple).
- Les petites et moyennes entreprises qui ont des capacités d'invention et d'innovation, mais n'ont pas les moyens de les valoriser. Or ces entreprises sont souvent actives pour la production d'équipements et d'appareils d'usage courant qui consomment de l'énergie.

On portera une attention toute particulière à l'articulation entre la recherche et développement des organismes universitaires, des centres et des instituts de recherche et les industries qui fabriquent les produits et les équipements. Trop souvent, les activités de recherche et les activités industrielles sont déconnectées. A contrario, un pays comme le Japon a montré une extraordinaire capacité à mettre en pratique une coopération entre les organismes publics de recherche et l'industrie.

L'intervention publique pour stimuler la recherche et développement dans le domaine de l'efficacité énergétique devra développer cette coopération : cela peut se faire sous la forme de contrats du gouvernement associant, dès le départ du programme, organismes de recherche et industriels. Dans certains cas, il sera également utile d'associer dès le début un troisième partenaire représentant les utilisateurs potentiels du produit ou du procédé, objet du programme de recherche.

Les ressources financières étant limitées, il est important qu'un effort d'organisation, de suivi et d'évaluation des actions de recherche et développement soit accompli. Cela peut se faire :

- par la constitution de "comités scientifiques" pour piloter les programmes dans les différentes disciplines et les suivre d'un regard critique ;
- par l'inclusion, dans tout contrat d'aide publique à des programmes de recherche, d'une procédure et de moyens pour l'évaluation de ces programmes par des experts indépendants.

2.4 LA DÉMONSTRATION ET LA PRÉDIFFUSION

L'une des difficultés majeures d'une politique d'efficacité énergétique réside dans la diffusion des techniques les plus performantes chez les consommateurs, même lorsque le coût de

ces techniques n'est pas un véritable obstacle. Les scientifiques et les ingénieurs croient trop souvent que la supériorité technique de la machine ou de la méthode qu'ils ont mise au point suffira à l'imposer sur le marché : c'est une conception simpliste qui néglige les données économiques, financières et sociologiques. Il y a deux maillons nécessaires entre l'innovation qui consiste à mettre au point ces techniques et leur large diffusion sur le marché : la démonstration et la prédiffusion (voir Encadrés 24 et 25).

Une opération de démonstration est la première utilisation dans des conditions réelles d'un équipement ou d'un système dans son environnement socio-économique. La faisabilité technique, la rentabilité économique et l'acceptabilité sociale sont les trois critères de la démonstration. Il est donc essentiel qu'une opération de démonstration soit préparée avec les usa-

ENCADRÉ 24

DEUX GRANDS PROGRAMMES D'INNOVATION, DE DÉMONSTRATION ET DE DIFFUSION DE L'UNION EUROPÉENNE : JOULE ET THERMIE

JOULE : "Joint Opportunities for Unconventional or Long-term Energy supply"

THERMIE : "TechNologies EuRopéennes pour la Maîtrise de l'Energie"

Il s'agit d'un programme commun à la DG XII – Recherche – et la DG XVII – Energie – d'une durée de quatre ans (1994-1998) et doté d'un budget de 967 millions d'ECU.

Objectifs :

1. Financer la recherche et développement et les activités de démonstration dans le domaine des technologies énergétiques propres et efficaces, y compris le développement de techniques et de procédés pour (i) l'utilisation rationnelle de l'énergie dans les principaux secteurs de la demande, (ii) l'utilisation non polluante des combustibles et hydrocarbures et (iii) l'utilisation économique des énergies renouvelables.
2. Promouvoir le développement, la diffusion et la pénétration des technologies développées sur le marché.

Ce programme vise les instituts de recherche, les universités, les Agences de l'énergie, les compagnies énergétiques, les fournisseurs d'équipements, etc.

Contact : Commission Européenne, Bruxelles, Belgique.

Recherche et développement, démonstration (DG XII) Fax : 32.2.295.06.56 / 32.2.295.05.77

Diffusion (DG XVII) Fax : 32.2.296.60.16 / 32.2.295.61.18

ENCADRÉ 25

SYSTÈMES D'INFORMATION SUR LES TECHNIQUES EFFICACES EN ÉNERGIE

CADDET (Centre pour l'analyse et la diffusion de technologies énergétiques ayant fait leurs preuves)

Organisation : • Agence Internationale de l'Énergie (AIE). Quatorze pays participants et un participant associé (la République de Corée).

Contenu : • Recueil de données sur les projets de démonstration et les projets achevés et en cours concernant les techniques à haut rendement énergétique. Une annexe spécifique pour les énergies renouvelables a été créée.

Informations fournies : • Analyses techniques et économiques ; suivi de l'évolution du marché ; détermination et communication des conséquences à tirer sur le plan de l'action et des options commerciales pour les fabricants ; registres et bulletin trimestriel.

Contact : NOVEM – Sittard, Pays-Bas. Tél : 31.46.42.02.202 / Fax : 31.46.45.10.389

SESAME

Organisation : • Commission Européenne

Contenu : • Base de données documentaires décrivant des projets de recherche et développement dans le domaine de l'énergie, des projets de démonstration et des projets relatifs aux techniques des hydrocarbures. Les principaux domaines abordés sont :
– des projets de recherche et de mise au point technique dans les domaines des sources d'énergies renouvelables, des matières premières et de l'environnement (pollution, recyclage des déchets) ;
– des projets de démonstration et d'innovation dans les domaines suivants : économies d'énergie, énergie solaire, liquéfaction et gazéification des combustibles solides, électricité et chaleur, sources d'énergie de remplacement.

Informations fournies : • Administratives, financières, documentaires (emplacement, secteur, objectifs, résultats).

Contact : EUROBASE – Bruxelles, Belgique. Fax : 32.2.296.06.24

ETDE (Energy Technology Data Exchange – Echange de Données Techniques sur l'Énergie)

Organisation : • Consortium de quinze pays et trois membres associés. Système d'échange établi en 1987 avec le soutien de l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE).

Contenu : • Base de données techniques et scientifiques sur l'énergie. Textes de référence sur les thèmes d'intérêt mondial comme le changement climatique.

Informations fournies : • Techniques et scientifiques. Bibliographie sur la littérature publiée sur le thème de l'énergie dans les quinze pays membres.

Contact : Département de l'Énergie, département d'Information scientifique et technique
Oak Ridge, Tennessee, États-Unis. Tél : 1.423.576.1272 / Fax : 1.423.576.2865

gers concernés afin que ceux-ci en prennent la responsabilité, qu'elle soit instrumentée, c'est-à-dire que ses performances soient mesurées et suivies, qu'elle soit évaluée. Des bilans précis, techniques, économiques, sociaux, sont indispensables après plusieurs années de fonctionnement. La recherche de l'exemplarité peut conduire à appliquer la même technique dans des secteurs industriels ou dans des zones géographiques différents.

A partir d'un large éventail d'opérations de démonstration, la prédiffusion a pour but d'ouvrir le marché à certains équipements ou procédés sélectionnés suivant l'analyse du marché potentiel et une évaluation technico-économique précise sur la base des résultats de la démonstration.

Programmation, études économiques et techniques, évaluation

Les études économiques et technico-économiques nécessaires aux politiques, aux programmes et aux projets d'efficacité énergétique couvrent un vaste champ :

- intégration de l'efficacité énergétique dans la politique énergétique et économique générale à partir de l'analyse et de la prévision de la demande d'énergie ;
- évaluation des potentiels et des caractéristiques économiques de programmes d'efficacité énergétique dans les différents secteurs d'activité ;
- calculs de rentabilité et de financement de projets ;
- évaluation des projets et des programmes réalisés.

3.1 ÉLABORER UNE POLITIQUE ÉNERGÉTIQUE À PARTIR DE LA DEMANDE

Nous avons vu au Chapitre I que la stratégie d'efficacité énergétique impliquait une programmation énergétique intégrée plaçant sur le même pied les actions sur la consommation d'énergie et les actions pour la production d'énergie. Dans ce cadre, la politique de l'énergie et plus spécifiquement la politique de l'offre d'énergie, sera établie à partir de la connaissance, de l'analyse et de l'étude prospective de la demande d'énergie, en tenant compte des potentialités de l'efficacité énergétique.

Examinons les différentes étapes de cette programmation "à partir de la demande" qui constitue l'épine dorsale de la stratégie d'efficacité énergétique.

PREMIÈRE ÉTAPE

La première étape est classique : c'est l'établissement du bilan énergétique annuel qui présente dans un ensemble cohérent :

- les composantes de la consommation d'énergie, c'est-à-dire la répartition des consommations finales par produits énergétiques (produits pétroliers, charbons, bois, gaz, électricité, chaleur) et par secteurs de consommation : industrie, transport, habitat, tertiaire, agriculture ;
- les composantes de l'offre d'énergie suivant les différentes sources : production, importations et exportations, transformations (raffinage du pétrole, production de l'électricité, production centralisée de chaleur ou cogénération), transport et distribution, jusqu'au stade de l'énergie finale : les produits distribués aux consommateurs.

L'établissement du bilan énergétique paraît souvent trivial aux non-initiés : il est en fait complexe et bourré de difficultés et de pièges. Signalons-en quelques-uns :

- dans la grande majorité des pays, y compris pour les pays de l'OCDE, les énergies renouvelables – et surtout le bois – ne sont pas ou mal prises en compte et quasi systématiquement sous-évaluées dans les statistiques nationales et internationales ;
- la question de la comptabilité de l'électricité (exprimée en kWh) en une unité énergétique de référence (la tonne d'équivalent pétrole par exemple) soulève des difficultés (le "coefficient d'équivalence" entre kWh et tep n'est pas le même dans tous les systèmes de comptabilité énergétique) ;
- pour ce qui intéresse directement les politiques d'efficacité énergétique, la connaissance des consommations d'énergie par secteur est essentielle. Or, dans beaucoup de pays, les consommations du secteur tertiaire sont mal identifiées et, dans la pratique, souvent difficiles à séparer de celles de l'habitat.

Dans les pays d'Europe centrale et orientale (et dans un pays comme la Chine), la consommation du secteur des transports apparaît toujours comme très basse : cela est dû au faible nombre d'automobiles, mais aussi au fait que, dans les statistiques de ces pays, les transports de marchandises sont en partie pris en compte dans l'industrie et les transports individuels automobiles dans la rubrique "population".

DEUXIÈME ÉTAPE

La deuxième étape, moins classique, consiste à établir la "carte des consommations d'énergie" (ou "compte sectoriel désagrégé") qui couvre :

- les consommations d'énergie finale par produit, par secteur d'activité et par usage (c'est-à-dire chaleur, force motrice, électricité nécessaire...)

- les déterminants de la demande, c'est-à-dire les indicateurs qui caractérisent les conditions de la consommation d'énergie :
 - population, nombre de ménages, répartition entre milieu urbain et rural ;
 - caractéristiques quantitatives et qualitatives de l'habitat et du tertiaire ;
 - équipement des ménages (systèmes de chauffage, électroménager...);
 - moyens de transport, indicateurs : tonne.km, passager.km, véhicule.km ;
 - productions industrielles et agricoles en données physiques (tonnes) ou en valeur ajoutée ;
 - activités du secteur tertiaire (en nombre d'emplois, valeur ajoutée, surfaces occupées).

A chaque activité consommant de l'énergie, on doit pouvoir faire correspondre une "consommation spécifique", rapport de la consommation d'énergie à la valeur de l'indicateur caractéristique de cette activité (par exemple la consommation d'essence par passager.km pour les automobiles individuelles). Ces données obtenues à partir des statistiques économiques du pays sont complétées – c'est toujours nécessaire – par des enquêtes sectorielles de consommation.

Il serait illusoire de rechercher un indicateur unique par secteur : il est généralement nécessaire, pour comprendre les évolutions, identifier les déterminants, imaginer des interventions et évaluer ensuite leur impact, de construire et de suivre plusieurs indicateurs. Par exemple, dans le secteur tertiaire, la consommation de chauffage rapportée à la surface ou à la valeur ajoutée n'aura pas la même signification, mais les deux sont utiles. Les indicateurs sont construits en fonction de la disponibilité et de la fiabilité des statistiques dont on dispose. La connaissance de ces indicateurs et des consommations spécifiques est indispensable à la programmation des actions d'efficacité énergétique, puisque celles-ci consisteront à diminuer les consommations spécifiques et à modifier éventuellement certains déterminants de la demande (par exemple : changement du mode de transport).

Cette description de situation pour une année de référence donnée (la plus proche pour laquelle on possède des données statistiques) sera complétée par des analyses technico-économiques des évolutions des déterminants et des consommations dans le passé, afin de mieux comprendre les mécanismes de variation de la demande d'énergie.

Toutes ces analyses ne sont pas disponibles dans tous les pays. Des efforts doivent être faits pour la collecte de ces informations. Toutefois, cette recherche d'informations ne doit pas retarder le lancement et la mise en œuvre de programmes sous prétexte d'attendre des données plus détaillées. La collecte de données et l'action sur le terrain sont deux activités à mener en parallèle.

TROISIÈME ÉTAPE

La troisième étape consiste à réaliser une "exploration de la demande future d'énergie" en fonction de "scénarios" de l'évolution sociale et économique du pays (ou de la région ou de la ville, selon l'espace pour lequel on veut établir une programmation).

Les scénarios sont constitués d'ensembles d'hypothèses cohérentes concernant l'évolution des déterminants de la demande d'énergie : évolution de la population et de la structure des ménages, du parc des logements et bâtiments du secteur tertiaire, de la production industrielle et agricole (et, à l'intérieur de l'industrie, des principales branches), des parcs automobiles, du transport des marchandises... L'établissement d'un ou plusieurs scénarios se fera avec les experts économiques du pays, la difficulté essentielle résidant dans la cohérence de l'ensemble.

Pour déterminer la demande d'énergie correspondante :

- On utilisera d'une part une méthode analytique, consistant à "suivre" l'évolution de la consommation d'énergie de chaque secteur et sous-secteur au cours du temps (approche technico-économique), associée à l'utilisation d'un modèle informatique à la fois simple, transparent et complet permettant d'effectuer aisément plusieurs études de cas : les modèles MEDEE sont maintenant très utilisés par de nombreux pays et paraissent à l'expérience les plus appropriés pour cet exercice (voir Encadré 26).
- D'autre part, on simulera des programmes d'efficacité énergétique modifiant les consommations spécifiques ou les indicateurs par :
 - l'évolution des prix des produits énergétiques (y compris les taxes additionnelles éventuelles) ;
 - les progrès techniques et l'introduction d'équipements et d'appareils plus performants ;
 - la mise en œuvre de réglementations relatives à la consommation d'énergie ;
 - les incitations financières aux actions d'efficacité énergétique.

On va ainsi "explorer" les effets d'une politique (ou d'une absence de politique) d'efficacité énergétique et en mesurer les résultats sur une période de dix à vingt ans par exemple. De façon schématique, on aboutira à deux résultats contrastés : l'un correspondant à la continuation des tendances actuelles (en général, une utilisation peu rationnelle de l'énergie), l'autre à l'application d'une politique vigoureuse d'efficacité énergétique.

ENCADRÉ 26 LES MODÈLES MEDEE

Les modèles MEDEE appartiennent à la famille des modèles technico-économiques de prévision de la demande d'énergie finale. Leur principal objectif est d'explorer l'évolution de la demande d'énergie à moyen et long terme (de dix à vingt-cinq ans) selon des scénarios alternatifs de développement économique ou de politique énergétique.

Il existe différentes versions des modèles MEDEE. Les plus récentes sont : MEDEE-N pour les pays européens (ou pays avec besoin de chauffage), MEDEE-S puis plus récemment MEDEE-A pour les pays en développement. Ces modèles ont été développés grâce au support de la Commission Européenne (DG XII et DG XVII), l'ONU-CESAP, l'Ademe / AFME et la Banque Africaine de Développement.

Contact : ENERDATA, Grenoble, France. Tél : 33.4.76.42.25.46 / Fax : 33.4.76.51.61.45

L'exercice de prospective ainsi réalisé a un double objectif :

- présenter les éléments d'une politique d'efficacité énergétique et en estimer les effets (et donc le potentiel) sur une longue période ;
- déterminer les besoins en produits énergétiques que le système d'offre sera tenu de fournir, aux différents horizons de l'exercice de prévision et pour des scénarios contrastés.

En évaluant les coûts associés aux différents programmes, actions sur l'offre ou actions sur la demande, on établira des éléments de choix pour les décideurs.

La programmation énergétique à partir de la demande ainsi réalisée prend tout son sens "d'outil d'aide à la décision de politique énergétique" car elle permet de comparer différents trajets correspondant à des combinaisons de décisions de mise en œuvre d'actions sur la demande d'énergie (programmes d'efficacité énergétique) et d'actions sur l'offre (investissements de production, importations supplémentaires). Par exemple, on comparera le coût de l'introduction d'ampoules fluo-compactes dans l'éclairage, de réfrigérateurs plus performants ou de variateurs électroniques de vitesse pour les moteurs industriels, au coût de nouveaux moyens de production d'électricité dont il faudrait se doter pour produire une quantité d'électricité équivalente à celle économisée grâce à ces nouvelles technologies.

La comparaison économique de ces différents trajets, c'est-à-dire de ces différentes politiques, sera accompagnée d'une comparaison en termes d'impacts (amélioration ou détérioration) sur l'environnement. L'évaluation de l'impact de ces trajets énergétiques sur l'écosystème ne va pas de soi et nécessite beaucoup de ressources pour la recherche des données qui devront être régulièrement mises à jour.

L'Encadré 27 donne un exemple de la méthode MURE (Modèle pour l'Utilisation Rationnelle de l'Énergie) développée sous l'égide de la Commission Européenne (DG XII, puis DG XVII). L'exemple choisi concerne l'électricité. MURE a pour objectif de décrire les mesures d'efficacité énergétique applicables à chaque secteur de consommation, d'en évaluer les potentiels et les coûts, ainsi que les impacts sur le bilan énergétique : c'est un outil précieux pour la programmation de l'efficacité énergétique.

Des programmes de coopération internationale sur les questions économiques liées à la programmation énergétique intégrée et l'efficacité énergétique ont été mis en œuvre (voir Encadré 28).

ENCADRÉ 27

LE MODÈLE MURE : MODÈLE POUR L'UTILISATION RATIONNELLE DE L'ÉNERGIE LES USAGES SPÉCIFIQUES DE L'ÉLECTRICITÉ

Le but de cette application particulière de ce modèle est de décrire l'évolution tendancielle de la consommation d'électricité spécifique et de mesurer les impacts d'éventuelles actions de Maîtrise de la Demande d'Electricité sur cette évolution.

Le modèle est constitué de plusieurs bases de données (déterminants socio-économiques, caractéristiques techniques des équipements, comportement des utilisateurs), de règles de calcul et de plusieurs modèles d'évaluation :

- calcul des ventes annuelles d'équipements ;
- investissement annuel généré par la vente de chaque appareil ;
- besoins en énergie et matières premières, volume des déchets engendrés par la production des appareils ;
- volume des déchets produits par matière, éléments recyclables en fin de vie des appareils ;
- consommations autres qu'énergétiques selon les caractéristiques des appareils (eau, lessive, etc.) ;
- consommation électrique et puissance des différents équipements.

Il y a plusieurs modes d'utilisation du modèle suivant la demande des utilisateurs :

- une utilisation micro et macroéconomique sur les évolutions des parts d'équipement, des consommations et des coûts ;
- une utilisation technique ;
- une utilisation "marketing" (parts de marché présentes et futures en fonction du comportement des consommateurs) ;
- une exploitation environnementale et une exploitation politique concernant la Maîtrise de la Demande d'Electricité, le modèle permettant de quantifier les impacts des différentes orientations possibles (améliorations techniques, actions sur les déterminants socio-économiques, sur la charge, sur l'utilisation des appareils, actions visant le comportement des utilisateurs).

Contact : INESTENE, Paris, France. Tél : 33.1.45.65.08.08 / Fax : 33.1.45.89.73.57

ENCADRÉ 28 LES CENTRES COPED

COPED, Programme de coopération sur l'énergie et le développement, est un réseau de Centres de recherche en Europe et dans les pays en développement pour une recherche commune sur l'économie de l'énergie.

Depuis 1992, ces recherches communes portent sur "l'utilisation rationnelle de l'énergie".

Un certain nombre de communications ont été préparées par COPED pour la Conférence de Rio sur "les stratégies pour une utilisation rationnelle de l'énergie dans les pays en développement", et sur des études de cas par pays.

COPED est soutenu par la Commission Européenne.

Les Centres membres de COPED sont :

- Asian Institute of Technology (AIT), Bangkok, Thaïlande.
- Instituto de Economia Industrial (IEI), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, Brésil.
- Environnement et Développement du Tiers Monde (ENDA / TM), Dakar, Sénégal.
- Instituto de Economía Energética, asociado a Fundación Bariloche, (IDEE / FB), Bariloche, Argentine.
- Institut d'Économie et de Politique de l'Énergie, (IEPE), Grenoble, France.
- Programa Universitario de Energia, Universidad Nacional Autonoma de Mexico (PUE/ UNAM), Mexico, Mexique.
- Institute of Nuclear Energy Technology (INET), Pékin, Chine.
- Science Policy Research Unit, Sussex University (SPRU), Brighton, Royaume-Uni.
- Tata Energy Research Institute (TERI), New Delhi, Inde.
- Energieonderzoek Centrum (ENC), Petten, Pays-Bas (membre associé).
- Energy for Development Research Centre (EDRC), University of Cape Town, Le Cap, Afrique du Sud (membre associé).

Contact : IEPE, Grenoble, France. Tél : 33.4.76.42.45.84 / Fax : 33.4.76.51.45.27

3.2 L'ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES PROGRAMMES ET DES PROJETS D'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

L'évaluation économique des programmes et des projets d'efficacité énergétique va se faire de différents "points de vue", selon que l'on cherche à connaître l'intérêt des mesures prises ou à prendre, des opérations à réaliser ou réalisées, pour la collectivité nationale, pour le consommateur final ou pour des acteurs intermédiaires (villes, entreprises énergétiques, compagnies de services énergétiques, etc.).

3.2.1 Du point de vue de la collectivité : les coûts de mise à disposition d'un service

Lorsque l'on se place du point de vue de la collectivité nationale, nous avons vu au Chapitre I – 2 que l'élaboration de la stratégie énergétique la moins coûteuse était basée sur la comparaison des coûts de mise à disposition des services pour différentes filières énergétiques allant du service rendu à l'utilisateur, à la production d'énergie primaire.

Le coût de mise à disposition d'un service est la somme des valeurs actualisées sur la durée d'usage du coût des équipements (investissement), du coût d'utilisation (entretien, maintenance, fonctionnement) et du coût du produit énergétique utilisé, calculés tout au long de la chaîne de la filière énergétique qui permet d'aller du service rendu aux sources d'énergie primaire.

Le calcul du coût de mise à disposition d'un service fait appel à l'utilisation du taux d'actualisation, couramment utilisé pour la comparaison des grands investissements de production d'énergie.

Les comportements économiques se situent le plus souvent dans une perspective dynamique où interfèrent des actions entreprises à des dates différentes. Les individus ont à décider de la répartition de leurs ressources entre la consommation et l'épargne, c'est-à-dire entre des consommations immédiates et des consommations futures. De même, les investissements que les entreprises réalisent aujourd'hui leur apportent des profits demain. La méthode d'actualisation permet de comparer des revenus, des consommations, des recettes ou des coûts qui se situent à des dates différentes.

Pour comparer des recettes ou des revenus disponibles ou des dépenses à effectuer à des dates différentes, on les ramène à des montants payables aujourd'hui (c'est-à-dire à la date où on fait le calcul) : c'est cette opération que l'on appelle l'actualisation. En d'autres termes, on définit la valeur actuelle (ou valeur actualisée) d'une dépense ou d'une recette future comme le montant payé ou reçu dès aujourd'hui qui lui est équivalent.

La détermination de cette "valeur actuelle" se fait en utilisant le "taux d'actualisation" qui est en fait, si l'on se place dans une logique d'emprunt, le taux d'intérêt auquel l'investisseur (individu ou collectivité) considère qu'il lui serait possible de prêter ou d'emprunter de l'argent.

Si D_t désigne une recette, ou une dépense, à recevoir ou à payer à la date t (année t à partir de l'année 0 d'aujourd'hui), on appellera valeur actuelle (ou valeur actualisée) de cette

recette ou de cette dépense, la somme D définie par : $D = D_t / (1 + a)^t$, où "a" est le taux annuel d'actualisation.

De façon plus générale, le taux annuel d'actualisation "a" est tel que, pour l'agent économique considéré, 1 franc aujourd'hui est équivalent à $1 + a$ francs dans un an, et $(1 + a)^{10}$ francs dans dix ans.

L'actualisation permet ainsi de comparer des flux de dépenses ou de recettes qui s'échelonnent dans le temps en les ramenant à une même date.

Le taux d'actualisation est révélateur de la préférence pour le présent ou pour l'avenir des agents économiques, selon le taux d'intérêt net d'inflation pratiqué et la durée totale de l'investissement. Les taux d'actualisation ne sont pas les mêmes selon les agents économiques.

Les particuliers pourraient utiliser, pour calculer le taux d'actualisation, le taux d'intérêt net comme référence : ils savent qu'ils peuvent prêter ou emprunter de l'argent à un certain taux. Dans les faits, leurs choix révèlent souvent une très forte préférence pour le présent : ils peuvent préférer investir dans un équipement non efficace en énergie et peu onéreux à l'achat mais dont le coût total (investissement plus utilisation sur la durée de vie de l'appareil) sera plus élevé que s'ils avaient investi plus à l'achat dans un équipement moins consommateur en énergie.

Pour la collectivité, le taux d'actualisation se base sur un taux d'intérêt de référence qui n'est pas le même que pour les particuliers. En général, le taux utilisé par les pouvoirs publics varie entre 8 et 10 %, ce qui privilégie les projets de moyen et long termes.

Dans le cas de la politique de l'énergie, l'actualisation permet ainsi :

- de comparer entre eux des moyens de production ayant des "rythmes de vie" différents, par exemple, pour l'électricité, comparer les centrales hydrauliques (pour lesquelles le coût du kWh est essentiellement fixé par le niveau d'investissement) à des centrales thermiques à fuel (pour lesquelles le coût du kWh dépend fortement du prix du combustible) ;
- de calculer le "coût de mise à disposition d'un service" en ajoutant les valeurs actualisées de tous les investissements, des coûts d'opération et de fonctionnement, des coûts de combustibles, etc., qui permettent d'obtenir le service et de comparer les coûts de mise à disposition pour plusieurs "filières énergétiques" intégrant des moyens de production et des moyens de consommation différents.

On pourra ainsi évaluer les coûts de mise à disposition :

- d'un "kWh de service" dans le secteur résidentiel et tertiaire pour le service rendu de chauffage domestique, d'eau chaude sanitaire ou d'éclairage ;
- d'un passager.km dans le secteur des transports pour le service rendu du déplacement d'une personne sur 1 km suivant différents modes de transport ;
- d'un kWh d'énergie mécanique ou de "chaleur de process" dans le secteur industriel.

C'est ainsi que, sur l'exemple du coût de mise à disposition d'un service de chauffage, on peut comparer l'intérêt économique pour la collectivité de diverses filières énergétiques. On peut comparer par exemple la filière du chauffage par réseau de chaleur et celle du chauffage individuel ou collectif au gaz (de l'installation des équipements nécessaires aux moyens de production, aux réseaux de distribution, à la gestion des systèmes...). L'évaluation pour la collectivité doit également s'intéresser aux instruments politiques utilisables selon les options choisies : politique tarifaire, réglementations, etc.

Remarque

Un certain nombre d'actions, essentiellement dans le domaine de la formation, de l'information, de la réglementation, ne se prêtent pas à une évaluation économique directe, surtout si leur cible est très large et que leur objectif est d'obtenir des modifications durables du comportement des consommateurs individuels ou des entreprises. Cependant, même dans ces domaines, lorsque les programmes sont précisés, on peut évaluer les gains réalisés par ces opérations qui ne se traduisent pas par des investissements matériels. Par exemple, dès qu'une usine dépasse un certain niveau de consommation d'énergie, il est très important que soit nommé un "homme énergie" qui veille à l'efficacité énergétique dans toutes les activités de l'usine, s'assure de la maintenance et du suivi dans ce domaine, soit à l'affût de toutes les innovations ou modifications pouvant améliorer la situation. Il en est de même pour une ville de taille suffisante ou un regroupement de villes. Il sera tout à fait possible de comparer les dépenses occasionnées par la création de ce poste dans l'entreprise, l'usine ou la ville, aux économies financières correspondant aux économies d'énergie réalisées grâce à son activité. De la même façon, on pourra comparer le coût de l'élaboration, de la mise en œuvre, du contrôle de certaines réglementations avec les bénéfices attendus de leurs applications (dans le cas des bâtiments neufs, la comparaison est spectaculaire).

3.2.2 Du point de vue du consommateur ou de l'investisseur : l'évaluation des projets

En dernier ressort, la politique d'efficacité énergétique se concrétise par la réalisation de projets – essentiellement par investissement – au niveau du consommateur ou d'un investisseur

extérieur agissant pour le consommateur. Il s'agit donc de déterminer le bien-fondé économique de ces investissements en les comparant au coût de l'énergie qu'ils permettent d'économiser (sans oublier certains "coûts externes" liés notamment à la pollution).

Trois principaux indicateurs sont utilisés pour évaluer l'intérêt économique d'un projet et orienter la décision d'investissement : le coût de l'énergie économisée, le taux de rentabilité interne, le temps de retour de l'investissement. La définition et le mode de calcul de ces indicateurs sont présentés au Chapitre V qui traite du financement des investissements. Nous retiendrons ici que les calculs économiques de programmes et de projets ont pour objectif de déterminer ces indicateurs, ou l'un d'entre eux considéré comme le plus significatif pour l'opération ou le partenaire concerné (type de consommateur, compagnie énergétique, organisme public...).

Puisqu'il s'agit de faire des comparaisons sur des périodes relativement longues, l'évolution des prix des produits énergétiques a de l'importance : il faudra bien afficher les hypothèses qui les concernent. La démonstration sera d'autant plus convaincante que l'on mettra en évidence des opérations très rentables, même avec des prix bas de l'énergie. L'un des intérêts du caractère systématique de ce type d'évaluation est la mise en évidence de potentiels d'efficacité énergétique très importants à coûts très bas. Par ailleurs, les potentiels mis en évidence à une époque donnée par des calculs de ce type s'avèrent souvent inférieurs à la réalité des économies atteintes ou évaluées quelques années après. Une des raisons importantes est que les progrès technologiques sont en général sous-évalués dans les calculs des potentiels d'efficacité énergétique à moyen et long termes.

Ces différentes méthodes de calcul permettent d'établir les conditions de la rentabilité économique d'un projet. Mais cette rentabilité démontrée n'entraîne pas d'elle-même la réalisation du projet : pour que l'investissement d'efficacité énergétique soit décidé, il faut parfois qu'un certain nombre d'incitations permettent d'équilibrer les capacités d'investissement du consommateur moyen (même industriel) vis-à-vis de celles d'un producteur d'énergie. Il faut également que des mécanismes financiers adaptés soient mis au point et mis à la disposition du consommateur ou que celui-ci soit relayé par des compagnies spécialisées pouvant se substituer à lui comme investisseur principal.

Remarques

- Pour un grand nombre de pays – notamment ceux dont la monnaie n'est pas convertible – il est important de faire intervenir dans l'évaluation économique d'un projet d'efficacité énergétique le gain net en devises qu'il engendre. En effet la plupart des pays sont importateurs d'énergie et cette importation pèse lourd sur leur balance commerciale. Afin d'évaluer

le gain net en devises, il faut considérer deux composantes :

- la part importée du matériel qui représente une perte en devises ;
- les gains en devises induits par les économies d'énergie réalisées.

Cette évaluation est particulièrement intéressante pour les investissements qui relèvent d'une aide financière des pouvoirs publics. En effet, le consommateur, industriel par exemple, qui réalise l'investissement, paye son énergie en monnaie locale et n'est par conséquent pas sensible à l'économie de devises. Par contre celle-ci est un critère très important pour les pouvoirs publics. On fera donc figurer dans chaque dossier de projet les gains en devises escomptés, au prix international de l'énergie concernée (en dollar par baril pour le pétrole par exemple), assortis d'une hypothèse d'évolution de ce prix dans le temps.

- L'importance croissante des préoccupations environnementales, et le rôle majeur de l'efficacité énergétique pour diminuer les pollutions liées à la consommation et à la production d'énergie, conduisent à associer à l'évaluation strictement économique des projets une évaluation des effets sur l'environnement. Au stade actuel, cette évaluation est en général limitée aux pollutions de l'air. Elle repose sur la connaissance des facteurs d'émission des principales filières énergétiques pour les polluants tels que SO₂, NO_x, CO₂ et les poussières.

Ainsi, l'évaluation de l'économie d'énergie réalisée sera complétée par le calcul des pollutions évitées du fait de cette économie, soit directement sur le lieu même de la consommation d'énergie, soit indirectement sur le lieu de sa production (par exemple, une diminution de consommation d'électricité entraîne une diminution de la pollution par les centrales électriques). Il sera nécessaire dans l'avenir d'étendre cette évaluation des effets positifs sur l'environnement des projets d'efficacité énergétique à la pollution de l'eau, la pollution des sols, la production de déchets (notamment radioactifs), les risques d'accidents... Il faudra enfin prendre en compte les économies réalisées sur les émissions des autres gaz à effet de serre (méthane, CFC, CO, ozone...).

3.3 PROGRAMMATION INTÉGRÉE DES RESSOURCES ET MAÎTRISE DE LA DEMANDE D'ÉLECTRICITÉ

La consommation d'électricité, et notamment la consommation d'électricité basse tension dans le secteur résidentiel et tertiaire, est fréquemment prise aujourd'hui encore comme un indicateur de santé économique et d'amélioration du niveau de vie des ménages. Peu de personnes sont conscientes de ce que le rapport entre besoins en service et consomma-

tion d'électricité est, plus encore que pour d'autres formes d'énergie, loin d'être une constante immuable et qu'au contraire des enjeux très importants en matière d'économie d'énergie et de limitation des atteintes à l'environnement sont attachés à l'évolution de ce rapport.

La production et la distribution d'électricité sont en effet à l'origine de nombreuses nuisances, à caractère local ou global, qui ont fait l'objet de beaucoup d'intérêt de la part des scientifiques, des politiques ou de l'opinion publique ces dernières années, débouchant sur des programmes lourds et coûteux en matière de réduction des impacts. Un peu paradoxalement, la possibilité de réduire ces impacts en agissant sur le volume de la demande est une idée qui a eu quelque difficulté à émerger même si elle est, depuis quelques années, admise dans son principe.

Une étape a été franchie aux Etats-Unis au cours des années 1980, sous la pression des organisations de défense de l'environnement, relayée par les instances de régulation. Le concept général d'efficacité énergétique s'est diversifié selon les types d'application, en particulier dans le domaine de la consommation de l'électricité et du gaz. Des concepts de mise en œuvre des programmes se sont développés, en particulier celui de DSM (Demand Side Management), en français : MDE (Maîtrise de la Demande d'Electricité) et de Programmation Intégrée des Ressources (Integrated Resources Planning).

La MDE consiste en une série d'actions, généralement mises en œuvre par les compagnies d'électricité, qui visent à influencer les courbes de charge et la consommation totale des consommateurs, notamment au travers de la gestion des appels de puissance et de l'efficacité énergétique. Par exemple, le remplacement des ampoules électriques à incandescence par des ampoules fluo-compactes entraîne une économie d'énergie et une économie de puissance installée (particulièrement intéressante en période de pointe) et des économies financières à la fois pour le consommateur et pour la compagnie d'électricité. La MDE est donc un des éléments du volet "demande" d'une politique énergétique fondée sur une logique de programmation au moindre coût.

C'est aux Etats-Unis qu'a été formulé par Amory Lovins pour la première fois le concept de "negawatt", caractérisant les capacités de production d'électricité économisées grâce à une action sur la demande, de la même manière que le megawatt dimensionne les capacités de production. Le negawatt a trouvé son application concrète en 1987 dans l'Etat du Michigan, lorsque le Lawrence Berkeley Laboratory a présenté un programme de maîtrise des consommations d'électricité dans un appel à propositions, en concurrence directe avec les options classiques de construction d'une nouvelle centrale électrique.

En règle générale, le secteur électrique est composé de compagnies puissantes, publiques ou privées, bénéficiant d'une situation de monopole ou de quasi-monopole dans le domaine que leur réservent les pouvoirs publics. En retour, les pouvoirs publics exercent en général une forte fonction de régulation particulièrement pour les décisions concernant les investissements importants et la formation des tarifs.

Financer des programmes d'économie d'électricité revient, pour la compagnie d'électricité, à traiter sur un pied d'égalité les options traditionnelles d'augmentation de la capacité de production et les options de diminution de la demande d'électricité pour le même service rendu. La vocation des entreprises électriques qui s'engagent dans cette voie n'est plus seulement de fournir ou vendre des kW et des kWh, mais devient la fourniture d'un service au moindre coût énergétique et environnemental, grâce à la promotion de comportements d'utilisation et d'une gestion plus efficaces ainsi que la promotion d'équipements moins consommateurs d'énergie pour un usage donné.

Sous la pression et l'impulsion des pouvoirs publics, un certain nombre d'entreprises d'électricité américaines ont mis au point des mécanismes efficaces d'incitation aux économies d'électricité. Le même intérêt ou la même volonté des compagnies d'électricité peut ne pas se retrouver dans tous les pays. Ce que l'on peut toutefois énoncer comme règle générale est que :

- la compagnie d'électricité a toujours intérêt à favoriser les économies d'électricité en consommation de pointe (car la production lui coûte très cher) ;
- la compagnie d'électricité a toujours intérêt à favoriser les économies d'électricité lorsqu'elle vend à perte, c'est-à-dire lorsque le prix de vente est inférieur au coût (comme dans certaines régions isolées ou insulaires) ; cela s'étend aux situations de sous-tarification structurelles dans les pays à économie subventionnée ;
- les pouvoirs publics, par l'intervention de l'organisme chargé de l'application de la politique d'efficacité énergétique, doivent favoriser les économies d'électricité pour des raisons d'intérêt collectif : économies d'investissements et souvent de devises pour le pays, diminution de la facture d'électricité pour les consommateurs (dans nombre de pays, le prix de l'électricité est très élevé par rapport au pouvoir d'achat des ménages), diminution des atteintes à l'environnement par la production et le transport de l'électricité.

LA PROGRAMMATION INTÉGRÉE DES RESSOURCES

La Programmation Intégrée des Ressources (Least Cost Utility Planning ou Integrated Resource Planning), consiste à comparer au sein d'un même exercice le coût de développement de nouvelles capacités de production et de distribution d'électricité (courbe d'offre

énergétique) et le coût de mise en œuvre de programmes de maîtrise des consommations (courbe d'offre d'économies). Ce faisant, on admet que l'économie d'énergie doit être traitée de la même façon par les pouvoirs publics, les banquiers et le fisc, qu'une nouvelle centrale électrique. Les compagnies électriques sont incitées par la tutelle (ministère ou commission de régulation) à ne réaliser que les investissements les moins chers pour la collectivité et le consommateur. Pour certaines compagnies d'Amérique du Nord, l'énergie économisée grâce aux programmes courants coûte un dixième de celle produite par une nouvelle centrale (pour les autres, le coût de cette énergie économisée peut être plus important, mais toujours inférieur à celui de l'énergie produite). Par exemple à Vancouver (Canada), l'électricien British Columbia-Hydro préfère subventionner des équipements performants plutôt que de construire un nouveau barrage. De plus, les règles imposées aux compagnies par les tutelles de certains Etats américains incluent également des aspects environnementaux, en introduisant des coefficients d'impact environnemental, ou en évaluant en valeur monétaire les "coûts externes" sur l'environnement.

Le raisonnement est donc global et compare les actions côté offre et côté demande du point de vue de la collectivité. Mais toute la difficulté est que cela ne correspond pas toujours à l'intérêt immédiat des consommateurs : il peut être nécessaire d'adapter la réglementation pour les inciter à mettre en œuvre des programmes.

LA MAÎTRISE DE LA DEMANDE D'ÉLECTRICITÉ

La Maîtrise de la Demande d'Electricité est la réalisation de la partie "économies" du programme, pour laquelle les compagnies mettent en œuvre un ensemble de mesures d'incitation au profit de leur clientèle : information et conseil, diagnostics, financements. Ainsi, les consommateurs peuvent faire financer par les compagnies certains investissements qu'elles préconisent, ces dernières se remboursant sur la facture d'électricité. La gestion par la demande a permis aux compagnies américaines d'économiser des équipements et à leurs clients de payer moins, pour un service équivalent.

Les compagnies de production et de distribution d'électricité ont toujours joué un rôle actif dans le développement et la diffusion des appareils consommateurs, par exemple en travaillant avec les constructeurs d'appareils à la définition de normes de qualité (portant en particulier sur la sécurité) ou encore en intervenant directement ou au travers d'organismes relais pour la promotion de certaines technologies dans l'industrie, l'agriculture ou le secteur résidentiel et tertiaire. Elles ont ainsi une bonne connaissance de l'ensemble des partenaires à mobiliser pour une politique de maîtrise de la demande et apparaissent d'emblée comme des acteurs essentiels d'une politique d'efficacité des usages spécifiques de l'électri-

cité. La plupart de ces compagnies ont développé des modulations de tarifs qui reflètent la structure des coûts de production. Cela encourage également les consommateurs à mieux gérer leur demande d'énergie, en particulier en consommant hors périodes de pointe ou en investissant dans des projets d'efficacité énergétique.

Si la structure des tarifs est un élément important pour garantir l'intéressement des consommateurs, la mise en œuvre des programmes de MDE s'appuie également sur une panoplie d'instruments complémentaires visant à :

- aider le consommateur à mieux comprendre sa facture d'électricité ;
- aider le consommateur à détecter les possibilités d'amélioration et le conseiller sur le choix des solutions possibles : audit et conseil personnalisé, programmes d'information grand public ou ciblés sur un secteur, labelling... ;
- développer le savoir-faire des installateurs d'équipements consommateurs d'électricité (guides, formations) ;
- offrir aux consommateurs des incitations financières sous forme de dons ou de prêts (avances remboursables sur la facture d'électricité par exemple) ;
- accélérer la mise sur le marché d'équipements innovants et en soutenir la diffusion.

Aujourd'hui, de nombreux pays mettent progressivement en place des programmes de Maîtrise de la Demande d'Electricité. Chaque pays doit bien entendu redéfinir les objectifs, les règles du jeu, les rôles d'acteurs en fonction de sa situation propre, mais l'expérience nord-américaine a démontré la possibilité d'intéresser les fournisseurs d'énergie à une stratégie optimisée du point de vue de la collectivité et l'efficacité de la mobilisation de ces fournisseurs au profit d'une action sur la demande.

En Europe, le Danemark, la Suède, les Pays-Bas et dans une certaine mesure l'Allemagne sont les pays les plus actifs dans la promotion des programmes de MDE. La Directive de Commission Européenne sur les Principes de Programmation des Compagnies d'Electricité inclut l'approche de la Programmation Intégrée des Ressources. Mais les changements actuels du cadre réglementaire du secteur électrique, et le développement de marchés concurrentiels, pourraient mener à une baisse des efforts en faveur de la MDE ou, tout au moins, à une évolution de la nature des activités de gestion de la demande. La prise en compte des concepts de la Programmation Intégrée des Ressources et de la MDE dans les futurs cadres réglementaires constitue un enjeu majeur de la prochaine décennie.

L'exercice de Programmation Intégrée des Ressources utilise des dynamiques de partenariat ("collaborative process") qui associent l'ensemble des acteurs concernés pour la recherche et l'élaboration de propositions d'action, tant du côté de l'offre que de la demande d'énergie.

Parallèlement, la réalisation de ces programmes s'appuie parfois sur des procédures d'acquisition des ressources par mise aux enchères ("competitive bidding"), permettant aux fournisseurs d'énergie de "sous-traiter" une partie des programmes à des entreprises de service énergétique (ESCO : Energy Service COmpany, voir Chapitre V – 4.4).

L'aspect séduisant des techniques de Programmation Intégrée des Ressources et de Maîtrise de la Demande d'Electricité est qu'elles peuvent concilier à la fois plus d'économie de marché et plus de service public :

- plus d'économie de marché : il s'agit d'optimiser le système de fourniture électrique dans le sens du marché : rentabilité des investissements, adaptation de l'offre à la demande, suppression des rigidités de l'appareil de production, atténuation des dysfonctionnements du marché ;
- plus de service public : les consommateurs payent moins pour un même service, tandis que les pollutions diminuent, que les paysages subissent moins de lignes à haute tension ou d'ouvrages et que l'économie locale est bénéficiaire lorsque l'investissement est créateur d'emplois.

Les moyens de l'action

RÉSUMÉ

Les organismes et les équipes responsables de l'élaboration et de la réalisation des programmes d'efficacité énergétique doivent avoir à leur disposition – en plus des moyens humains et financiers pour les appliquer – une panoplie d'instruments et de méthodes, pour augmenter la capacité d'action des décideurs et des consommateurs et pour permettre la réussite de projets concrets à la plus grande échelle possible.

Après avoir examiné les grandes composantes de programmes au chapitre précédent, nous présentons ici les moyens de l'action, qui sont :

- la communication et l'information ;
- la formation ;
- les approches volontaires ;
- les outils réglementaires ;
- les incitations financières.

L'application de cet ensemble de moyens au secteur du bâtiment nous permet d'illustrer l'utilisation de ces instruments sur l'exemple d'un secteur fortement consommateur d'énergie.

Les moyens de l'action

1. Communication et information

- 1.1 Les objectifs
- 1.2 Les cibles
- 1.3 Les moyens

2. Formation

- 2.1 Les principes de l'action
- 2.2 L'organisation
- 2.3 Les moyens

3. Les approches volontaires

- 3.1 Accords sur les produits efficaces
- 3.2 Accords sur les procédés efficaces

4. Les outils réglementaires

- 4.1 Les réglementations pour les bâtiments
- 4.2 Les normes et les labels pour les appareils
- 4.3 Les réglementations dans le secteur des transports
- 4.4 Les audits énergétiques réguliers obligatoires
- 4.5 L'examen de nouveaux projets

5. Les incitations financières

- 5.1 Les différents instruments de financement
- 5.2 Un fonds pour l'efficacité énergétique

6. Construire une stratégie sectorielle : l'exemple du bâtiment

- 6.1 Identification de sous-secteurs
- 6.2 Critères de sélection des couples cible-action
- 6.3 Le choix des modalités d'intervention
- 6.4 Un exemple de stratégie sectorielle : les nouveaux bâtiments en France

Communication et information

La mission de communication et d'information est une tâche délicate et complexe car le message sur l'efficacité énergétique ne peut être réduit à quelques formules simplistes et doit bien expliquer l'approche multi-critères : énergie, environnement, développement.

Le message de l'efficacité énergétique se heurte souvent au discours dominant qui continue de faire de l'augmentation de la consommation d'énergie un indice de progrès ; idéologie soutenue par les producteurs d'énergie qui poussent l'utilisateur à la consommation sans lui donner les moyens du choix d'une consommation d'énergie rationnelle et au moindre coût pour le service rendu.

La communication et l'information font appel à des métiers, à des méthodes et à des techniques tout à fait spécifiques : chacun ne peut être un bon "communicant". Le choix des personnes chargées de cette activité est donc important, dans un monde énergétique dominé par les ingénieurs.

Une analyse très précise de situation doit précéder le lancement des programmes de communication et d'information. Cette analyse porte sur trois grands ensembles : les objectifs, les cibles et les moyens.

1.1 LES OBJECTIFS

La communication a deux objectifs principaux :

- Donner à l'ensemble des décideurs, des agents économiques, des organismes relais, des consommateurs, les moyens et les informations leur permettant de participer de manière active et efficace aux programmes d'efficacité énergétique. Les informations sont de caractère économique, technique, industriel, financier et commercial.

- Faire connaître l'intérêt d'une politique d'efficacité énergétique, en présenter les arguments et les moyens, afin d'aider à l'orientation du développement économique et social vers une société plus efficace dans l'usage de l'énergie et plus respectueuse de l'environnement. Bref, participer à l'instauration d'un développement durable.

On voit que le champ de la communication est extrêmement vaste. Elle doit s'appuyer sur une stratégie soigneusement élaborée et adaptée à la situation du pays, à la sensibilité et au désir d'implication des différents publics, à l'état du marché, au niveau des techniques accessibles. L'Encadré 29 montre l'exemple d'une action spécifique d'information sur l'efficacité énergétique, articulée avec des incitations publiques.

1.2 LES CIBLES

Les "cibles" de la communication sont les récepteurs des messages concernant l'efficacité énergétique, les intermédiaires et relais des programmes et les partenaires qui vont réaliser les actions. On peut les classer en plusieurs catégories :

- les consommateurs usagers (individus et ménages) : le grand public ;
- les milieux professionnels : entreprises industrielles et tertiaires, organisations professionnelles, collectivités locales... ;

ENCADRÉ 29

MOTIVA : CENTRE D'INFORMATION POUR L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

En septembre 1992, le gouvernement de Finlande a approuvé le Programme National pour la Conservation de l'Énergie afin d'atteindre les objectifs d'efficacité énergétique grâce à l'information et l'amélioration technologique. En approuvant ce programme, le gouvernement finlandais a établi le Centre d'information pour l'efficacité énergétique.

Ce Centre, appelé MOTIVA, a commencé à fonctionner en mars 1993.

Les principales responsabilités de MOTIVA sont la diffusion de l'information pour accroître la prise de conscience par les consommateurs de l'intérêt de l'efficacité énergétique et pour aider la pénétration sur le marché des techniques les plus efficaces en énergie.

MOTIVA s'adresse à toutes les catégories de consommateurs et travaille en coopération avec l'industrie, les associations de consommateurs et les ménages, en établissant des projets financés conjointement pour des diagnostics énergétiques, de la formation et des projets de démonstration.

MOTIVA rassemble, organise et diffuse l'information sur l'efficacité énergétique et distribue des soutiens financiers pour encourager les mesures et les actions d'efficacité énergétique.

Contact : Helsinki, Finlande. Tél : 358.9.456.60.90 / Fax : 358.9.456.70.08

- les décideurs : gouvernement, parlement, élus et responsables régionaux et locaux, responsables des administrations...

1.2.1 Les consommateurs du grand public

On considère en général que la cible privilégiée de la communication est le consommateur de base, considéré comme “le grand public” : c’est la première idée qui vient à l’esprit et beaucoup de gouvernements ont lancé des “campagnes de communication”, souvent à la télévision, pour sensibiliser les usagers aux économies d’énergie.

Le consommateur peut modifier son comportement et réaliser des économies d’énergie soit en contrôlant sa consommation (éteindre les lumières inutiles, conduire sa voiture sans à-coups, acheter des appareils moins énergivores), soit en réalisant des travaux d’économie d’énergie dans son logement. Corollairement, le consommateur est aussi citoyen et, dans la plupart des cas, travailleur : il pourra donc aussi agir, dans sa cité ou dans son activité professionnelle ou dans ses interventions politiques.

Cette démarche de sensibilisation est utile mais il ne faut pas en abuser car elle n’est pas toujours appropriée à la situation du pays, du marché, ou de l’état d’esprit des consommateurs. De plus, il ne faut pas surestimer les degrés de liberté du consommateur dans ses choix. Dans beaucoup de cas, le consommateur n’est pas maître des choix les plus importants et il ne peut acheter que ce qui existe sur le marché : y a-t-il dans sa ville des transports collectifs rapides, fréquents, confortables, bon marché ? Les appartements sont-ils bien isolés ? Les systèmes de chauffage sont-ils efficaces ? Les appareils électroménagers vendus dans les grandes surfaces sont-ils performants ? Les automobiles de modèles les plus courants sont-elles sobres et peu polluantes ?

La communication en direction du public est donc à manier avec précaution, surtout si l’on s’adresse à des populations dont les besoins essentiels sont loin d’être satisfaits, comme c’est fréquemment le cas des pays en développement et des pays en transition. La règle d’or dans ce domaine est d’avoir “quelque chose à dire” : ne pas se lancer dans des incantations sur l’efficacité énergétique mais organiser une information en direction du public sur des propositions précises correspondant à des programmes qui ont été réalisés et portent leurs fruits ou sur des programmes qui vont être lancés et qui donnent des moyens d’action aux consommateurs.

Nous examinerons au paragraphe suivant les moyens à utiliser. Trois leçons sont à retenir de l’expérience :

- Les messages en direction du public doivent être positifs : il ne s'agit pas d'interdire ou de restreindre, surtout si l'on s'adresse à des populations qui manquent de confort et vivent dans des conditions difficiles. Au contraire, il faut montrer aux consommateurs que l'efficacité énergétique améliore leur confort, augmente leur pouvoir d'achat et permet de diminuer les pollutions. Il est essentiel de faire appel à l'intelligence du consommateur comme l'a fait une célèbre campagne d'information de l'Agence Française pour la Maîtrise de l'Energie (AFME) en 1986 sur le thème "Maîtrise de l'énergie, pas si bête" (campagne qui a obtenu une médaille d'or au Festival de publicité de New York).
- L'action générale de communication en direction du public afin de l'informer et d'éviter les comportements de gaspillage doit être permanente et utiliser les moyens les plus divers. Les campagnes massives, chères et ponctuelles ne sont en général pas une bonne solution.
- Les meilleures actions de communication sont celles qui associent, pour leur conception et leur mise en œuvre, les consommateurs eux-mêmes, soit directement, soit par le relais des associations de consommateurs ou des collectivités locales.

A cet égard, il convient d'orienter une partie de ces actions vers les enfants et les jeunes (voir Encadré 30), susceptibles d'adopter plus facilement que les adultes, et de façon plus durable,

ENCADRÉ 30

CAHIER DES ENFANTS – WAPITI "L'ÉNERGIE, JE MAÎTRISE !"

Un ensemble de partenaires issus du milieu associatif et du monde de l'entreprise ont mis en commun leurs savoir-faire et leurs moyens pour concevoir un programme éducatif "Comprendre et agir pour l'environnement".

Ce programme national s'adresse aux enfants de 8 à 12 ans sous la forme d'un Cahier des enfants – Wapiti. Il leur permet de vivre une démarche de découverte à partir de contenus variés (bandes dessinées, jeux individuels et collectifs, quiz, enquêtes...). Une documentation pédagogique pour l'adulte (enseignant, éducateur, animateur) apporte des conseils d'utilisation et suggère des pistes d'action.

Cette collection contient actuellement trois thèmes :

- les déchets ("Déchets parade") ;
- l'énergie ("L'énergie, je maîtrise !") ;
- l'eau ("L'eau pour tous").

En trois années d'existence, ce programme éducatif a touché 800 000 enfants dans toute la France.

Contact : Espace Naturel Régional, Lille, France. Tél : 33.3.20.12.89.12

de nouveaux comportements de consommation plus respectueux de l'environnement. L'école est un lieu idéal de communication et d'échange, en associant le corps enseignant.

1.2.2 Le monde des professionnels et des agents économiques

Le monde des professionnels est sensible à une information de qualité technique, économique et financière bien adaptée à ses besoins. Dans ce cas, il ne s'agit pas de toucher forcément le plus grand nombre mais d'avoir une relation continue et en profondeur avec des interlocuteurs bien ciblés en utilisant au maximum les relais d'information :

- chambres de commerce et d'industrie ;
- académies et instituts ;
- associations et syndicats professionnels ;
- centres techniques professionnels ;
- presse spécialisée ;
- associations de consommateurs, sociétés savantes, organisations non gouvernementales...

Il est très important de ne pas se limiter au milieu professionnel des ingénieurs et techniciens mais d'élargir l'information aux architectes et urbanistes, aux gestionnaires d'entreprises ou d'ensembles de logements et surtout aux services des villes et des administrations régionales et locales. L'information prodiguée aux diverses organisations doit être élaborée selon leurs besoins spécifiques pour leur permettre à leur tour de diffuser à leurs membres des connaissances utiles.

Des actions particulières de communication sont réalisées pour faire connaître les nouvelles techniques, les projets pilotes, les opérations de prédiffusion ou de démonstration ainsi que les aides à la décision et les moyens de financement facilitant la réalisation des investissements.

1.2.3 Les décideurs

L'intérêt économique et écologique de l'efficacité énergétique paraît suffisamment démontré pour que les décisions politiques nécessaires à son développement soient prises. En réalité, dans la plupart des pays, les réticences restent vives, notamment dans les milieux politiques. Ce "retard" des politiques a des raisons complexes ; il est dû essentiellement à l'ignorance de l'intérêt économique d'une telle politique et à la pression des producteurs d'énergie. Le plus souvent, les responsables politiques n'entendent parler d'énergie que par les producteurs et distributeurs d'énergie. Ils ignorent les potentialités de développement obtenues par les programmes d'efficacité énergétique, notamment pour la création de nouvelles activités et de nouveaux emplois.

ENCADRÉ 31

CHPA – COMBINED HEAT AND POWER ASSOCIATION

La CHPA britannique (Combined Heat and Power Association) qui regroupe les acteurs économiques favorables au développement de la cogénération (fournisseurs d'énergie, constructeurs de machines, ingénierie, installateurs, consommateurs), exerce une puissante action d'information auprès des parlementaires nationaux. Elle étend son action aux instances communautaires en collaboration avec des associations visant le même objectif dans d'autres pays européens. Elle organise ainsi des débats avec les parlementaires européens et des membres de la Commission Européenne.

CHPA est membre de l'association européenne "COGEN Europe" créée en 1993 pour la promotion de la cogénération au niveau européen. Cette association regroupe aujourd'hui 103 membres répartis dans 21 pays.

Contact : CHPA, Londres, Royaume-Uni. Tél : 44.171.828.40.77 / Fax : 44.171.828.03.10
COGEN Europe, Bruxelles, Belgique. Tél : 32.2.772.82.90 / Fax : 32.2.772.50.44

Il est donc tout à fait essentiel de développer une information particulière et une activité de relations publiques vis-à-vis :

- des responsables du gouvernement chargés des questions budgétaires et financières, des activités sectorielles (industrie, construction et aménagement du territoire, transport, agriculture), des questions d'environnement ;
- du Parlement et tout particulièrement des commissions chargées des finances et des questions économiques, industrielles et énergétiques (voir Encadré 31) ;
- des responsables et des élus locaux et régionaux.

1.3 LES MOYENS

Les moyens que l'on peut consacrer à la communication et à l'information sont évidemment à la mesure des ressources financières disponibles. Mais ce n'est pas le seul facteur : on peut faire une communication de qualité, même avec des moyens limités, à condition de définir une stratégie de communication claire et de la mettre en œuvre avec un personnel professionnel.

1.3.1 Faire, et que les autres disent...

C'est le premier adage de la communication. Cela signifie que le rôle de la presse et des médias audiovisuels est absolument fondamental : ils doivent être informés régulièrement sur l'efficacité énergétique, ses programmes, ses avancées. Cela est particulièrement vrai pour la presse régionale et la presse professionnelle. On organisera pour les journalistes des voyages

ENCADRÉ 32

LES BROCHURES TECHNIQUES DU PROGRAMME THERMIE

Quand la Commission Européenne finance des projets dans le cadre de son programme THERMIE, elle demande un rapport. La Direction Générale de l'Energie (DG XVII) a donc publié des centaines de brochures techniques concernant la maîtrise de l'énergie dans des activités très précises, essentiellement dans l'industrie.

Les principales rubriques de cette collection sont : l'utilisation rationnelle de l'énergie dans les villes (chauffage urbain, systèmes de distribution de vapeur, architecture, éclairage, etc.) ; les bâtiments (architecture bioclimatique, éclairage, isolation, comptage, etc.) ; l'industrie (plusieurs domaines, par exemple opportunités d'investissement, moteurs Diesel, la maîtrise de l'énergie pour l'air comprimé, les cartes énergétiques de branches industrielles sélectionnées, améliorations des centrifugeuses, l'industrie poissonnière, le recyclage des voitures, etc.) ; l'industrie agroalimentaire et des boissons ; les fourneaux ; l'industrie du ciment ; la céramique ; l'industrie chimique ; la cogénération ; le financement dans l'industrie ; les fonderies ; le verre ; les pompes à chaleur ; la métallurgie ; le papier ; le textile ; le transport (des passagers, des marchandises, mais aussi les combustibles, les véhicules efficaces, les transports urbains, les systèmes d'information, le rail, la gestion des déplacements, etc.).

Contact : Commission Européenne, DG XVII – Energie, THERMIE.
Bruxelles, Belgique. Fax : 32.2.295.61.18

d'information pour leur montrer les réalisations les plus intéressantes, on les tiendra au courant des avancées techniques. On réunira régulièrement des conférences de presse, soit sur les programmes et les projets de caractère général, soit sur un développement technique ou une méthode d'incitation particulière. Avant d'envisager des publications spécifiques sur l'efficacité énergétique, il faut développer la collaboration avec la presse professionnelle. Vis-à-vis des décideurs et des politiques, un article d'un grand quotidien ou hebdomadaire, ou une émission de télévision, réalisé par des journalistes indépendants et bien informés a plus de poids que bien des rapports volumineux...

1.3.2 Quelques publications spécifiques

- Deux catégories de partenaires peuvent bénéficier d'une information régulière et spécifique : les entreprises et les collectivités locales. Cela peut se faire par exemple sous la forme d'une lettre trimestrielle (une pour chaque cible) permettant de tenir informés les décideurs économiques sur l'actualité et les innovations en matière technique ou sur la réglementation énergétique, sous forme de rubriques et d'articles brefs et bien documentés.
- Il peut être utile d'éditer et de diffuser quelques brochures techniques (voir Encadré 32) faisant le point sur l'état de l'art dans un secteur d'activité donné ou sur un thème tech-

nique précis. Les informations qu'elles fournissent sont plus ou moins détaillées selon la cible visée. Pour indiquer quelques principes de bonne gestion aux exploitants d'installations et de les amener à se poser les bonnes questions, premier pas important vers une prise de conscience en faveur de l'efficacité énergétique, les ouvrages courts et didactiques suffisent.

- Il est également intéressant d'établir des fiches sur chaque opération de recherche et développement et sur chaque opération de démonstration. Les fiches doivent être réalisées avec le bénéficiaire de l'opération et diffusées aux entreprises et collectivités directement intéressées. Une extension de cette démarche consiste à bâtir une base de données informatique consultable à distance décrivant les réalisations exemplaires.
- L'information du grand public est une tâche importante mais il faut être conscient qu'elle mobilise des moyens assez lourds. Deux formules sont intéressantes et complémentaires :
 - la réalisation de fiches d'information largement distribuées sur des thèmes comme l'isolation des logements, les appareils électroménagers, l'entretien des véhicules ;
 - la réponse par téléphone aux questions du public.

Ces actions ont d'autant plus d'impact qu'elles sont réalisées au niveau d'une ville ou d'une région pour permettre le contact et l'échange avec l'utilisateur et la connaissance des réalités locales.

1.3.3 Séminaires, conférences, expositions

Voici encore une activité qui peut être fort utile, mais dont il ne faut pas abuser, d'où les quelques recommandations suivantes :

- utiliser au maximum les expositions générales pour y intégrer les méthodes et les techniques de l'efficacité énergétique (par exemple expositions sur l'habitat) ;
- préférer les séminaires et les conférences à participation limitée, permettant une discussion approfondie entre les participants, sur des sujets précis et bien délimités ;
- en revanche, pour les orientations politiques et économiques globales, organiser des conférences à large public, comprenant une dimension internationale.

Dans le domaine de l'information et de la communication, les échanges internationaux d'expériences et de savoir-faire jouent un très grand rôle et doivent être encore plus développés (voir Encadré 33). Mais il faut se méfier des grandes manifestations de prestige où chacun récite son credo. Elles sont onéreuses et sans lendemain. On privilégiera les échanges de personnes, les stages dans des équipes techniques de terrain (services des villes, industries), les groupes de travail.

ENCADRÉ 33

ACEEE

Le Conseil Américain pour une Economie Efficace en Energie (ACEEE) est une organisation sans but lucratif qui rassemble, évalue et distribue de l'information pour promouvoir et stimuler l'efficacité énergétique. L'ACEEE réalise des études, publie des livres et des rapports, fournit des expertises et organise des conférences pour faciliter des échanges d'information entre ceux qui mettent au point de nouvelles techniques d'efficacité énergétique et ceux qui sont appelés à les appliquer.

L'ACEEE est soutenue par un large éventail de fondations, d'organismes gouvernementaux, d'instituts de recherche, de compagnies énergétiques...

Les publications de l'ACEEE sont conçues pour faciliter l'accès à l'information sur la maîtrise de l'énergie et les politiques énergétiques.

Contact : Etudes : Washington, D.C., Etats-Unis. Tél : 1.202.429.88.73 / Fax : 1.202.429.22.48

Publications : Berkeley, Californie, Etats-Unis. Tél : 1.510.549.99.14 / Fax : 1.510.549.94.84

ECEEE

Le Conseil Européen pour une Economie Efficace en Energie (ECEEE) a été établi en 1992 avec comme objectif de jouer un rôle majeur dans le développement de l'efficacité énergétique en Europe. ECEEE se définit comme une organisation militante pour les questions d'efficacité énergétique en Europe, selon la tradition de son organisation sœur aux Etats-Unis, l'ACEEE.

ECEEE, forum de présentation et de discussion de travaux de recherche appliquée, organise un séminaire d'été tous les deux ans. Les deux premiers ont eu lieu à Rungstedgard, près de Copenhague au Danemark (1993) et à Mandelieu en France (1995). Le séminaire d'été 1997 se tiendra à Spindleruv Mlyn en République tchèque.

Cette conférence de quatre jours rassemble un grand nombre de professionnels de l'Europe et d'autres parties du monde pour examiner les aspects technologiques, sociaux et économiques de l'amélioration de l'efficacité énergétique de la consommation.

ECEEE et les séminaires d'été sont sponsorisés par des organisations gouvernementales et commerciales concernées par la promotion de l'efficacité énergétique. Le secrétariat des séminaires est assuré à tour de rôle. Actuellement (1995-1997), il est assuré par l'Agence Danoise de l'Energie.

Contact : DEA, Copenhague, Danemark. Tél : 45.33.92.67.00 / Fax : 45.33.11.47.43



L'organisation de l'information et de la communication n'est pas une tâche facile. On voit des organismes ou des sociétés qui font des brochures ou des publicités sans contenu (et même parfois ridicules), en général fort chères ; et d'autres, qui ont fait un travail remarquable, ont accumulé des années d'expérience et ne se donnent pas les moyens de les valoriser et de bien «faire savoir».

La réussite d'une politique d'efficacité énergétique dépend avant tout de la façon d'aborder les problèmes, de l'organisation du partenariat, de la recherche collective de la solution optimale pour le consommateur et la collectivité. Il s'agit de faire passer ce savoir-faire chez tous les agents économiques et les consommateurs.

Il est capital de bien informer le personnel directement engagé dans l'efficacité énergétique, de l'associer à la communication et de penser celle-ci dès le début de l'élaboration d'une politique ou d'un programme. La communication n'est pas un "ajout" à un programme : elle en est partie intégrante.

Comme pour les autres actions, les impacts de la communication doivent être évalués. Cela n'est pas toujours facile, mais seule la connaissance de la réaction des "cibles" à un message permet de corriger celui-ci, de l'affiner et de répondre aux véritables besoins des consommateurs et des partenaires.

Formation

2.1 LES PRINCIPES DE L'ACTION

L'efficacité énergétique repose sur des connaissances techniques en général classiques et sur des pratiques et des méthodes d'utilisation et de gestion nouvelles. Il est important que tous ceux dont les activités incluent l'utilisation de l'énergie soient formés à ces nouvelles pratiques afin qu'ils les mettent en œuvre dans leur domaine d'activité. L'organisation de programmes de formation est donc des volets d'une politique d'efficacité énergétique : ces programmes vont s'adresser aux techniciens et aux ingénieurs, mais aussi aux gestionnaires (d'immeubles par exemple), aux économistes, aux responsables de départements industriels ou de services techniques des villes, aux architectes, etc. Ces programmes de formation mettront l'accent sur le transfert d'expérience et de savoir-faire.

La formation à la compréhension, à l'élaboration et à l'application d'une politique d'efficacité énergétique a les mêmes caractéristiques que cette politique elle-même : elle concerne tous les secteurs de l'activité économique et doit donc s'adresser à tous les professionnels actuels et futurs de ces activités ; elle fait appel à tous les niveaux de compétences ; elle relève de connaissances générales, voire même d'une culture, mais elle fait également appel à des compétences très spécialisées dans certains domaines.

Ces quelques points illustrent la nécessité de bien structurer la politique de formation dans un domaine caractérisé par la multiplicité des acteurs : professionnels détenteurs de connaissances et d'expérience ; éducateurs détenteurs des méthodes et de la pratique pédagogiques ; personnels de l'administration, des institutions et des organismes qui définissent et mettent en œuvre les programmes ; financiers des programmes.

La stratégie de formation doit être définie en tenant compte de ces différents paramètres ainsi que du "temps", du "niveau" et du "contenu" de la formation. Le "temps" se conjugue au

présent et au futur : la formation continue permet de satisfaire immédiatement les besoins de formation des professionnels en activité, mais il est également essentiel de préparer l'avenir en intervenant sur l'enseignement qui forme les professionnels de demain. Le "niveau" signifie que les compétences à mettre en place ou à multiplier s'exercent depuis la conception des produits, procédés, installations, jusqu'à leur réalisation industrielle ou artisanale, en intégrant l'exploitation, la maintenance, le suivi des installations, etc. Le "contenu" signifie que la formation doit porter sur différents domaines : des connaissances relevant de disciplines de base (physique, géographie...), de disciplines fondamentales de l'enseignement supérieur technique (thermique, thermodynamique...) et économique (planification, formation des prix...) ou de disciplines technologiques et des connaissances spécialisées qui se définissent en rapport avec l'évolution des techniques dans chaque activité.

Les actions de formation doivent s'inscrire elles aussi dans la durée et la continuité (voir Encadré 34). Leur réussite repose notamment :

- sur l'élaboration d'une stratégie de formation sur le court, moyen et long terme avec les institutions compétentes – ministères et administrations nationales et locales responsables du système d'éducation et de la formation permanente – permettant de pérenniser la prise en compte de l'efficacité énergétique par ceux qui exercent l'activité de formation et en définissent les programmes et les moyens ;
- sur la construction de relations permanentes et d'échanges avec les partenaires professionnels en les impliquant dans la définition des objectifs à atteindre, le financement et l'évaluation des actions développées à leur profit en matière d'efficacité énergétique.

Seule la définition préalable d'objectifs permet l'évaluation des acquis : on oublie trop souvent cette phase essentielle.

Enfin, une attention toute particulière doit être donnée à la formation des personnels qui interviennent directement dans l'élaboration et la coordination des programmes d'efficacité énergétique (en particulier les personnels des institutions nationales ou régionales d'efficacité énergétique présentées au Chapitre II) : bien sûr, pour qu'ils maîtrisent parfaitement les connaissances nécessaires à leur activité, mais surtout pour qu'ils pensent à intégrer systématiquement une composante de formation dans tous les programmes qu'ils élaborent ou mettent en œuvre. Ces personnels doivent être directement associés aux actions de formation par la participation aux séminaires et groupes de travail et à la rédaction des brochures et manuels qui doivent guider la formation.

Comme pour la communication, une mise en garde s'impose : l'activité de formation ne s'improvise pas ; contrairement à ce que beaucoup pensent, le métier de formateur demande des

ENCADRÉ 34

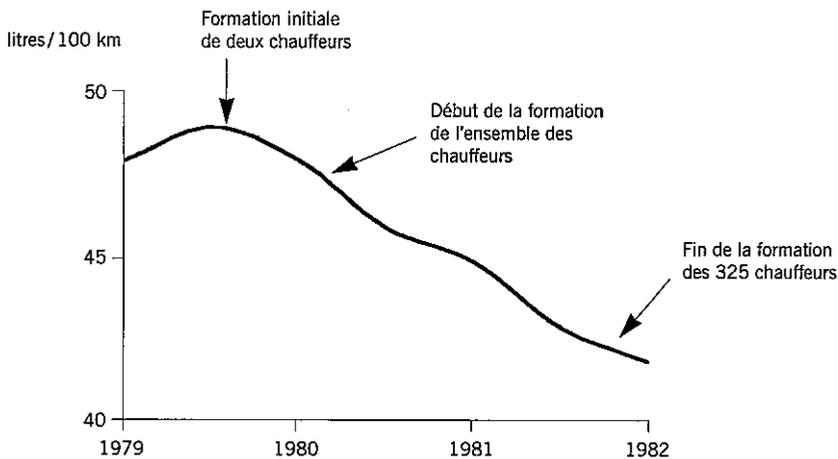
RÉDUCTION DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE D'UNE FLOTTE D'AUTOBUS PAR LA FORMATION : LE CAS DE DIJON EN FRANCE

La ville de Dijon avait 95 bus et 325 conducteurs en 1979 quand les autorités ont décidé de lancer un programme de maîtrise de l'énergie dans les transports urbains.

Deux conducteurs ont été initialement formés aux techniques de conduite économique, puis ont formé leurs collègues sur une période de trente mois. La formation des conducteurs a permis une réduction du diesel consommé de 13,5 %.

Ces économies ont été maintenues grâce au contrôle rigoureux des consommations et l'embauche d'un "homme énergie".

Courbe de consommation après mise en œuvre d'un programme de formation dans une entreprise de transports urbains



Contact : Ademe, Délégation Régionale Bourgogne. Tél : 33.3.80.76.89.76 / Fax : 33.3.80.76.89.70

connaissances, une pratique, une expérience tout à fait particulières et beaucoup plus difficiles à trouver que celles d'ingénieur : le recrutement des responsables de l'organisation de l'activité de formation dans les programmes d'efficacité énergétique doit être fait avec un soin tout particulier.

2.2. L'ORGANISATION

Le principe de base de la formation dans le domaine de l'efficacité énergétique consiste à s'appuyer sur les structures de formation existantes et à mettre en place avec elles des modules de formation s'ajoutant à leur enseignement, à leurs activités de formation habituelles ou encore spécialement conçus pour un public particulier bien défini et bien ciblé.

La première tâche de l'organisation de la formation est donc le recensement des institutions et des organismes qui développent des activités de formation dans des domaines en rapport avec la consommation d'énergie, tout particulièrement les instituts universitaires ou les écoles d'ingénieurs dans les secteurs de l'industrie ou du bâtiment. Connaissance des activités de formation et montage d'un réseau de partenaires sont donc les prémices du montage des programmes de formation.

Un autre enseignement important de l'expérience est que la formation à l'efficacité énergétique ne doit pas se limiter aux secteurs professionnels strictement intéressés par la consommation d'énergie mais être élargie à un très grand nombre de professions et d'activités et prise en compte – le plus tôt possible – dans l'enseignement général, depuis l'école primaire.

L'activité de formation doit donc se développer suivant trois grandes directions :

- La prise en compte et l'explication de l'efficacité énergétique dans l'enseignement traditionnel.
- La réalisation de modules d'enseignement relatifs à l'efficacité énergétique dans les enseignements spécialisés d'ingénieurs, d'architectes, de gestionnaires, d'agents techniques...
- La mise sur pied de séminaires ou de stages sur des sujets précis, en général très concrets, pour former à des techniques ou méthodes particulières ou pour s'adresser à une catégorie précise d'interlocuteurs.

Il faudra consacrer une partie des moyens affectés aux actions d'efficacité énergétique à un programme de formation d'envergure. Mais il ne faut pas oublier qu'au niveau national, régional et international, des fonds très importants sont consacrés à la formation : il faut en faire l'inventaire et examiner toutes les possibilités de leur utilisation pour la formation à l'efficacité énergétique.

2.3 LES MOYENS

L'AIDE À L'ÉQUIPEMENT PÉDAGOGIQUE

La connaissance et la mesure des consommations d'énergie sont les premiers pas de l'efficacité énergétique. C'est une exigence que l'on trouve à la base des activités techniques sectorielles et qu'il est tout à fait intéressant d'indiquer dès l'enseignement de disciplines comme la physique ou la thermique. De même, dans ces disciplines, l'efficacité énergétique requiert des méthodes de calculs assez fines, qu'il s'agisse de la thermique d'un bâtiment ou de l'optimisation d'un procédé industriel.

Une bonne méthode pour faire pénétrer l'efficacité énergétique dans les enseignements techniques est d'aider les établissements chargés de ces enseignements à acquérir instruments de mesure, matériels informatiques et logiciels et de développer avec eux les études de cas relatives à des exemples de projets d'efficacité énergétique.

LA CONCEPTION ET LA RÉALISATION D'OUTILS PÉDAGOGIQUES

Il s'agit de mettre à la disposition des formateurs (écoles, instituts, bureaux d'études) des outils pédagogiques utilisant les techniques innovantes de la micro-informatique. Par exemple un ensemble de didacticiels en thermique du bâtiment : dans des domaines aussi complexes, le micro-ordinateur offre à la fois une capacité de calcul, donc de simulation, et une capacité de visualisation des phénomènes tout à fait essentielles à leur compréhension. Il permet en outre un apprentissage au rythme de chacun. Ces didacticiels sont destinés à l'enseignement supérieur (ingénieurs, techniciens supérieurs, architectes).

Les activités de formation seront également soutenues par la publication de manuels, d'une documentation pédagogique à l'usage des enseignants, de dossiers présentant des réalisations techniques pour servir de base aux études de cas pratiques. Il est important d'élaborer ces outils pédagogiques en parfaite collaboration avec des groupes de travail comprenant des enseignants, des chercheurs et des utilisateurs.

LES SÉMINAIRES SPÉCIALISÉS

Il s'agit de réunir, pour une période de l'ordre de une à trois semaines, des groupes de travail de composition suffisamment homogène pour pouvoir réaliser un travail collectif et en nombre adapté à la possibilité de réels échanges avec les formateurs et les animateurs (des groupes de douze à quinze personnes).

Deux types de sujets de séminaires sont bien adaptés aux besoins :

- la programmation des actions d'efficacité énergétique à partir de l'analyse et de la prévision de la consommation d'énergie ;
- la conception, l'élaboration, la réalisation et le suivi des projets d'efficacité énergétique.

Le premier sujet rassemble les préoccupations, les méthodes et les outils que nous avons abordés dans le chapitre relatif aux études économiques : conception de la programmation énergétique intégrée à partir de l'analyse de la demande ; bases de données sur les consommations d'énergie et les déterminants de la demande d'énergie ; analyse de la demande d'énergie ; méthodes d'exploration des évolutions possibles de la demande d'énergie ; élaboration générale et sectorielle des programmes d'action d'efficacité énergétique sur une base macroéconomique ; évaluation des résultats d'une politique d'efficacité énergétique...

Il est très important d'introduire dans ces séminaires une dimension internationale : d'abord pour connaître la situation mondiale de l'énergie et de ses contraintes, notamment géopolitiques, économiques et environnementales ; ensuite pour savoir "ce qui se fait ailleurs" et profiter des expériences des autres pays. On cherchera par conséquent à développer la participation d'experts ou de professionnels de terrain de diverses nationalités.

Le second thème traite de manière très concrète de la façon dont se déroule un projet d'efficacité énergétique. Ces séminaires sont basés sur des études de cas présentées et discutées avec des professionnels qui ont la pratique de ces projets dans les différents secteurs de l'activité économique (industrie, bâtiment, ville, transport, milieu rural, agriculture). L'étude de chaque projet est complète : élaboration du projet et appréciation de son intérêt économique et environnemental ; financement du projet ; étapes et organisation des activités (répartition des tâches, échelonnement dans le temps) ; matériels nécessaires ; campagnes de mesures ; suivi du projet ; évaluation du projet ; programmes d'information et de formation associés au projet, etc.

Des séminaires spécialisés de plus courte durée avec une très forte composante d'exercices pratiques, éventuellement en entreprises, seront organisés sur des sujets précis tels que :

- La gestion des bâtiments ; la pratique du diagnostic thermique dans les bâtiments ; la conception de certains types de bâtiments adaptés à certains milieux (climat tropical par exemple), etc.
- La pratique du diagnostic énergétique dans l'industrie ; les mesures des consommations d'énergie dans l'industrie ; l'étude des procédés industriels nouveaux, etc.

- Les diagnostics énergétiques des flottes de transport ; les problèmes de circulation dans les villes et leurs impacts sur la consommation d'énergie et l'environnement, etc.
- L'efficacité énergétique dans l'agriculture, déclinée par types d'activité : bâtiments d'élevage, machinisme agricole, habitat rural, utilisation des différentes formes de la biomasse agricole et forestière, etc.

Chacun de ces séminaires s'adressera à un public spécialisé et soigneusement sélectionné dans un esprit de "formation des formateurs" afin de démultiplier l'action en utilisant au maximum le relais des organisations professionnelles et des bureaux d'études.

LES STAGES ET LES BOURSES DE RECHERCHE

Le lien entre recherche et formation peut être renforcé avec profit par le développement des bourses de recherche sur des thèmes intéressant le développement de l'efficacité énergétique.

Les stages dans un laboratoire de recherche, dans une entreprise industrielle, dans un bureau d'études, dans les services techniques d'une ville qui travaillent dans le domaine de l'efficacité énergétique, sont un moyen de formation "sur le tas" extrêmement fécond, surtout si l'on ajoute la dimension internationale à la dimension professionnelle. Dans plusieurs pays, la pratique des stages en entreprise ou en laboratoire de recherche est bien développée. C'est beaucoup moins vrai pour les stages dans les services des villes et encore moins pour les stages dans un pays étranger, par exemple auprès d'une Agence, nationale ou régionale, chargée de la mise en œuvre de la politique d'efficacité énergétique.

La pratique des stages internationaux doit être absolument développée dans ce domaine, ce qui implique une coordination et un financement par des organismes internationaux : Nations Unies, Commission Européenne...

3

Les approches volontaires

En complément des politiques basées sur les prix, les incitations financières ou la mise en place de réglementations, beaucoup de pays développent aujourd'hui des approches de type volontaire.

Le but est toujours d'améliorer l'efficacité énergétique des produits eux-mêmes et/ou des procédés de fabrication, mais en préparant le marché de demain avec les différents partenaires (autorités publiques, producteurs et consommateurs). Il s'agit d'accélérer la pénétration ou la diffusion sur le marché d'équipements efficaces en jouant sur la compétitivité et l'innovation, propriétés du marché, et sur la prospective.

Les méthodes volontaires dont nous allons donner quelques exemples ont l'avantage d'être souples pour les industriels comme pour l'administration et de ne pas trop peser sur les budgets publics. Elles sont relativement flexibles puisque les fabricants sont libres de rechercher des solutions adaptées à leur cas pour atteindre des objectifs globaux à la définition desquels ils ont souvent participé. Elles reposent sur la confiance ou le contrat entre partenaires et apportent en outre une reconnaissance du public pour les entreprises participantes. Par ailleurs, les fabricants sont sensibles à ces démarches dont la clef est la prospective de la demande.

Néanmoins, les approches de type volontaire supposent un engagement des autorités publiques pour les encadrer et les animer, souvent au cas par cas : elles sont en effet complexes à mener, depuis leur définition et leur négociation jusqu'à leur évaluation. Les gouvernements apportent souvent un soutien en terme d'audits énergétiques ou de développements techniques pour les entreprises qui le souhaitent mais ils envisagent également de revenir à des schémas plus réglementaires en cas d'échec des approches volontaires. Les approches volontaires permettent d'améliorer l'efficacité énergétique et la compétitivité des entreprises tout en aidant à la diminution des impacts sur l'environnement.

3.1 ACCORDS SUR LES PRODUITS EFFICACES

L'intérêt des accords sur les produits efficaces, tels qu'ils sont le plus souvent envisagés, est, qu'en partant des attentes des consommateurs, il est simultanément possible pour les industriels d'identifier un marché et de définir un concept de produit intégrant non seulement des spécifications en matière d'efficacité énergétique, mais aussi l'ensemble des attributs que les futurs clients souhaitent voir réunis.

Il s'agit d'améliorer l'efficacité énergétique des produits en encourageant les producteurs à changer leurs schémas de production et les consommateurs à demander des produits plus efficaces. On peut classer en trois grandes catégories les approches volontaires concernant l'efficacité énergétique des produits et équipements : les labels non obligatoires et les labels de qualité, les valeurs cibles et l'approche par "acquisition coopérative de technologies innovantes" ("procurement" ou "competitive procurement").

3.1.1 Labels non obligatoires et labels de qualité

L'introduction de labels non obligatoires ou labels de qualité (voir Encadré 35) a pour objectif de diviser le marché entre :

- d'une part les entreprises qui, volontairement, s'engagent à améliorer l'efficacité énergétique de leurs produits – selon des directives données par l'administration – et peuvent ainsi les distinguer en y apposant un label (une étiquette ou un logo distinctif) ;
- et d'autre part les entreprises qui ne font rien, dans un contexte où le consommateur est informé de la possibilité d'obtenir des produits performants.

Le Programme "Energy Star" des Etats-Unis, animé par l'Agence pour la Protection de l'Environnement, est une opération de label de qualité sur les ordinateurs de bureau pouvant passer automatiquement sur un mode "veille" économique. Dans ce cas, les fabricants étaient particulièrement motivés par une demande garantie, les administrations fédérales ne pouvant, à partir de 1993, s'équiper que de ce type d'appareil économique. Une deuxième phase de cette opération, débutée en 1993, prévoit d'abaisser une seconde fois les consommations spécifiques des ordinateurs en mode veille et de lancer un programme identique pour les imprimantes, les photocopieurs et les télécopieurs.

Adoptant une démarche similaire, la Loi sur la Politique Énergétique (Energy Policy ACT – EPACT), adoptée aux Etats-Unis en 1992, propose plusieurs labels de qualité pour les vitres, les luminaires, etc. Cependant, si les efforts volontaires sont jugés infructueux après une période de trois ans, le département de l'Énergie se réserve la possibilité d'imposer des normes fédérales obligatoires.

ENCADRÉ 35

**LES INITIATIVES VOLONTAIRES DU PROGRAMME DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE
ET DES ÉNERGIES DE REMPLACEMENT (EEER) AU CANADA.**

Le Programme EEER est un élément du programme d'action national du Canada sur le changement climatique et comporte trente-six initiatives orientées vers une plus grande efficacité énergétique et le recours aux énergies de remplacement dans tous les secteurs d'utilisation finale. Le programme EEER se base sur des mesures justifiées sur le plan économique qui mettent un accent prononcé sur le volontariat et le partenariat. Les objectifs visés par le programme sont la responsabilité environnementale, le développement économique et industriel et le renforcement des bases scientifiques et technologiques du Canada.

Le programme s'appuie sur quatre moyens d'action : la réglementation, l'information, les initiatives volontaires et la recherche et développement.

Les initiatives volontaires font intervenir une ou plusieurs entreprise(s) ou institution(s) qui décide(nt) d'adopter des mesures pour contribuer à atteindre certains objectifs de société. Ces objectifs sont formulés par les gouvernements. Les programmes de mesures volontaires visent : 1. Les grands consommateurs d'énergie dans les secteurs commercial, institutionnel et industriel. 2. Les organisations dont les produits (maisons, voitures, équipements) constituent d'importants déterminants de la consommation d'énergie.

Exemple d'initiative volontaire, une campagne d'étiquetage des fenêtres a été lancée pour encourager les consommateurs à acheter des fenêtres à haut rendement énergétique en leur offrant de l'information sur le rendement énergétique du produit.

L'Association Canadienne des Manufacturiers de Fenêtres et de Portes (ACMFP) gère le programme de certification volontaire et assure, grâce à des vérifications indépendantes, que les fabricants participant à cette campagne d'étiquetage se conforment à la norme de rendement énergétique définie, selon une démarche consensuelle, par l'Association Canadienne de Normalisation. Les premières étiquettes ont été apposées sur les fenêtres disponibles sur le marché au début 1995, alors que les industriels et l'administration organisaient des activités de promotion auprès des consommateurs.

Contact : Ressources naturelles Canada (ministère),
direction de l'Efficacité énergétique, Ottawa, Canada.
Tél : 1.613.995.2945 / Fax : 1.613.943.1590

3.1.2 Les valeurs cibles

L'instauration de valeurs cibles ("target values") vise à développer la collaboration entre partenaires et à diminuer les contraintes légales en donnant des signes politiques clairs aux fabricants comme aux consommateurs. L'idée consiste à fixer des objectifs globaux d'efficacité énergétique à atteindre selon un calendrier fixé en partenariat avec les fabricants. A la date prévue, si l'objectif est atteint, on passe à la définition du suivant et, s'il ne l'est pas, le gouvernement peut mettre en place une norme obligatoire, spécifique, plus contraignante que l'objectif.

La Suisse par exemple développe les valeurs cibles, en accord avec la Résolution puis le Décret sur l'Utilisation de l'Energie (adoptés en 1991 et 1992). Dans le but d'accélérer la production d'équipements efficaces pour la maison, le bureau ou l'électronique domestique, l'administration et les fabricants des branches concernées fixent un niveau de consommation d'énergie à atteindre pour des produits choisis. A la date fixée, 80 à 95 % des appareils du marché devront être au niveau recherché. Si ce n'est pas le cas, le gouvernement peut imposer une norme et interdire la vente des équipements peu performants.

Les entreprises participent à la détermination des objectifs et aux évaluations et peuvent ainsi faire prendre en compte leurs difficultés, y compris techniques ou concernant les ventes de ces nouveaux produits performants ; elles peuvent anticiper les futures consommations d'énergie des produits qu'elles fabriquent ; l'innovation n'est pas entravée par les valeurs cibles qui ne dictent pas un chemin unique pour atteindre les consommations d'énergie fixées ; enfin, le système est assez souple puisqu'il est basé sur des déclarations volontaires (et non sur des homologations) et n'engendre pas de nouvelles procédures administratives.

Les consommateurs sont mieux informés sur les consommations d'énergie de leurs équipements car les valeurs cibles sont annoncées au public ; ils peuvent ainsi choisir des appareils peu consommateurs et faire baisser leur facture d'énergie.

Le gouvernement encadre à relativement peu de frais une politique d'efficacité énergétique et met en relation les différents partenaires, sans imposer des directives "par le haut" qui pourraient être mal vécues par les entreprises.

3.1.3 L'acquisition coopérative de technologies innovantes

Une des principales limitations des instruments réglementaires comme les normes de performance énergétiques concerne le risque de voir une majorité d'industriels se contenter de satisfaire à la norme : ils sont rarement incités à adopter des stratégies d'innovation préventives et sont peu enclins à se situer à des niveaux de performances plus élevés que ceux fixés par les réglementations. Comment, dès lors, assurer une dynamique de marché favorable à l'émergence de produits toujours plus performants ?

Les programmes classiques de soutien à l'offre technologique (financement de la recherche et développement) peuvent en amont aider à concevoir et valider de nouvelles pistes technologiques. Les résultats sont parfois décevants, principalement parce que les avancées réalisées en laboratoire tardent à investir le marché. D'une part les industriels ne savent pas toujours aller jusqu'au bout de la démarche et transformer leur solution technique en succès

commercial ; les programmes de soutien à la recherche et développement sont souvent mal adaptés pour aider les industriels à ce stade. D'autre part, cette démarche est coûteuse et risquée et les industriels ne s'y engageront que lorsque leurs analyses du marché mettront clairement en évidence une opportunité, or il n'est pas toujours simple de connaître avec précision des souhaits des consommateurs quant à l'évolution des produits.

L'idée du "procurement" est née de l'hypothèse qu'il pouvait exister sur le marché une demande latente pour de nouveaux produits sans que celle-ci puisse s'organiser et s'exprimer, ni que les industriels sachent toujours la détecter : organiser cette rencontre permettrait alors d'inciter les fabricants à concevoir et commercialiser de nouveaux produits plus efficaces, en organisant la demande lorsque celle-ci ne se manifeste pas spontanément sur les marchés. Il s'agit de créer une passerelle entre industriels et consommateurs.

L'approche par l'acquisition coopérative de technologies innovantes consiste à encourager les producteurs à fabriquer des biens performants dont on aura au préalable analysé les caractéristiques souhaitées en fonction de la demande future. Cette incitation peut être plus ou moins formelle (allant jusqu'aux appels d'offre) mais doit toujours être soigneusement organisée. L'impact résultant des opérations de "procurement" sur le changement technique dans certains secteurs peut être très significatif. Des options technologiques connues des industriels mais jamais exploitées parce que jugées trop risquées, trop coûteuses ou dont le marché serait insuffisamment porteur, sont ainsi valorisées (voir Encadrés 36 et 37).

Dans une première étape, il s'agit de réunir un groupe d'acheteurs leaders ("buyer group") qui vont évaluer les besoins actuels et futurs en termes fonctionnels pour les produits faisant l'objet d'une opération et articuler la demande autour des caractéristiques et des performances que devront avoir les produits de demain, du point de vue des consommateurs et souvent avec l'avis des producteurs consultés dès ce stade. Ce groupe d'acheteurs leaders peut être constitué de compagnies d'électricité souhaitant accélérer la diffusion d'équipements plus efficaces dans le cadre de leur programmes de MDE (comme ce fut le cas pour le programme "Golden Carrot" aux Etats-Unis) ou des futurs acheteurs et utilisateurs. Pour réellement influencer sur les choix des industriels pour le développement de nouveaux produits, le groupe doit présenter l'une et/ou l'autre des deux caractéristiques suivantes :

- avoir une importance objective en terme de parts de marché,
- avoir une certaine notoriété ou une place de leader sur certains marchés pour lesquels ces acheteurs définissent de nouvelles références.

Les caractéristiques souhaitées servent ensuite de cahier des charges, le plus souvent pour un appel d'offre lancé par un prescripteur auprès des fabricants. La puissance publique assure la

ENCADRÉ 36

**UN EXEMPLE DE "CAROTTE DORÉE" OU "GOLDEN CARROT"
POUR LES RÉFRIGÉRATEURS AUX ÉTATS-UNIS**

Au début des années 1990, le contexte du marché américain était peu favorable aux équipements efficaces : les normes relativement peu contraignantes d'efficacité n'incitaient pas les fabricants ; la demande d'équipements performants de la part des consommateurs était faible ; beaucoup d'opérations de prime à l'achat de réfrigérateurs efficaces étaient organisées sans concertation par différentes compagnies d'électricité, sans grand résultat.

Vingt-quatre compagnies d'électricité se sont réunies autour d'une opération "Carotte Dorée" et ont lancé le Programme pour Réfrigérateurs Super Efficaces. Elles ont organisé une compétition entre les fabricants de réfrigérateurs pour l'élaboration d'un réfrigérateur super efficace. L'enjeu (la "carotte"), s'élevait à 30 millions de dollars que remporterait le gagnant de la compétition. Quatorze fabricants ont fait des propositions qui ont été évaluées selon des critères d'efficacité énergétique, de prix du kWh économisé, de capacités de production et distribution, de fiabilité de l'entreprise et de ses ressources en capital, etc. Le gagnant, Whirlpool, s'est engagé à produire 250 000 réfrigérateurs 30 % plus efficaces que le niveau fixé par les normes américaines de 1993 (c'est-à-dire permettant d'économiser de 392 à 407 kWh par an selon la taille du modèle) et moins chers à l'utilisation (55 \$US par an).

Les résultats de ce programme sont importants : 1 milliard de kWh seront économisés sur les quinze ans de durée de vie des réfrigérateurs super efficaces ; cela représente une baisse des émissions de CO₂ des centrales électriques d'environ 600 000 tonnes par an ; le programme basé sur une prime aux fabricants s'est avéré plus rentable que lorsque les primes sont distribuées aux consommateurs ; le marché se transforme sur le long terme : les fabricants introduisent des améliorations en efficacité énergétique sur leurs modèles standards.

Ce programme a démontré l'efficacité du partenariat entre secteur public et secteur privé comprenant des compagnies d'électricité, des Agences gouvernementales pour l'énergie et l'environnement. Ces acteurs ont créé le Consortium pour l'Efficacité Énergétique (CEE) destiné à développer des initiatives du même type pour d'autres appareils et à encourager les transformations du marché.

Contact : CEE, Boston, Etats-Unis. Tél : 1.617.330.9755 / Fax : 1.617.589.3948

coordination de l'opération, de la formation d'un groupe de consommateurs pertinent à la possibilité de garantir l'achat d'une quantité donnée de produits performants s'ils remplissent les conditions demandées. L'opération est assortie d'un calendrier qui fixe les différentes étapes : enquête du groupe de consommateurs, appel d'offre, production de prototypes, résultats et production en série.

Le vainqueur de la compétition est jugé à la fois sur la solidité de son projet technique et sur la faisabilité des stratégies d'industrialisation et de commercialisation proposées. Le budget incitatif accordé au lauréat n'est, en effet, pas attribué pour la conception d'un prototype qui pourrait éventuellement se révéler invendable, mais sous condition d'une commercialisation

ENCADRÉ 37

**UNE OPÉRATION DE NUTEK D'ACQUISITION COOPÉRATIVE DE TECHNOLOGIES INNOVANTES
POUR LES MACHINES À LAVER ET LES SÈCHE-LINGE EN SUÈDE**

Dans le cadre de son programme pour l'utilisation efficace de l'énergie dans les bâtiments, les bureaux, l'industrie et les usages domestiques, NUTEK a lancé en 1992 une procédure d'acquisition de technologies innovantes pour les machines à laver et les sèche-linge.

Il existe en Suède des immeubles équipés de buanderies collectives (machines à laver et sèche-linge) pour dix à cinquante appartements selon la taille des buanderies.

NUTEK a réuni un groupe d'acheteurs leaders, composé de certains propriétaires de ces immeubles équipés de buanderies collectives.

A partir d'une étude évaluant les consommations des installations existantes à 2,6 kWh par kg de linge propre et sec et des demandes du groupe d'acheteurs (selon leur expérience, celle des gérants et des locataires), NUTEK a établi un cahier des charges précis et détaillé dont l'objectif était d'atteindre une consommation de 1,35 kWh par kg de linge propre et sec pour les machines conventionnelles et 0,95 kWh par kg pour les sèche-linge à tambour avec pompes à chaleur. Les questions liées à l'environnement (consommation d'eau, bruit ou température élevée dans les buanderies) étaient également abordées dans le cahier des charges. Pour chaque critère, NUTEK fixait un niveau minimum obligatoire de performance à atteindre et un niveau souhaitable, plus exigeant.

Autour de cet appel d'offre, NUTEK a mis en place plusieurs activités pour accompagner l'opération :

- une incitation aux fabricants sous forme d'un bonus de 200 000 KRS* distribué aux producteurs répondant à l'appel d'offre et réalisant un prototype ;
- la garantie d'une commande pour l'équipement de cent buanderies d'une capacité moyenne de 10 kg de linge pour le ou les gagnant(s) de l'appel d'offre ;
- l'engagement de NUTEK à largement diffuser les résultats de l'opération, afin d'informer les propriétaires, potentiels acheteurs en Suède et plus généralement dans d'autres pays scandinaves ;
- la distribution d'une prime de 2 500 KRS par kg de capacité de lavage et de séchage aux propriétaires équipant leurs immeubles de machines agréées et une prime de 2 500 KRS par kg de capacité de lavage pour l'achat de sèche-linge couplés à des pompes à chaleur.

En février 1994, la livraison des équipements performants des cent buanderies était en cours, pour des machines plus performantes que le niveau minimum requis : 1,2 kWh par kg de linge propre et sec pour les machines conventionnelles et 0,8 kWh par kg pour les sèche-linge à tambour avec pompes à chaleur. On estime que, par rapport aux technologies les plus performantes disponibles avant le lancement de cette opération, les consommations d'énergie ont été diminuées de moitié (une évaluation précise est en cours).

*100 KRS (couronnes suédoises) = environ 80 francs

Contact : NUTEK, Stockholm, Suède. Tél : 46.8.681.91.00 / Fax : 46.8.681.95.85

effective. Le procurement offre en échange une certaine couverture du risque pour les industriels : l'existence d'un groupe d'acheteurs important qui s'engage à acquérir un certain nombre de produits garantit un amortissement minimum des coûts de recherche engagés et de mise en production. Le produit peut alors être mis sur le marché dans des conditions économiques plus favorables, cet effet se trouvant renforcé dans les programmes avec appels d'offre par effet de concurrence.

Ce mécanisme relativement peu onéreux stimule l'innovation et la compétitivité entre entreprises tout en fournissant une vision raisonnable de ce que sera la demande future, puisque les critères de performance recherchés correspondent aux besoins définis par les acheteurs. Les risques encourus par les fabricants s'en trouvent réduits et l'efficacité énergétique des produits est augmentée.

Une des meilleures illustrations de l'acquisition coopérative de technologies innovantes est donnée par NUTEK (Bureau National Suédois pour le Développement Technique et Industriel) qui a organisé ce type d'opérations dans le cadre de son programme pour l'utilisation efficace de l'énergie dans les bâtiments, les bureaux, l'industrie et les usages domestiques. Plusieurs "compétitions" ont été organisées pour améliorer l'efficacité énergétique des réfrigérateurs-congélateurs (+ 33 %), les performances des fenêtres en terme de bruit et d'efficacité énergétique (+ 44 %), les ballasts haute fréquence électroniques pour des tubes fluorescents (+ 20 %), les machines à laver et les séchoirs à linge (+ 70 %), la ventilation (+ 50 %), etc.

Cependant, la commande formelle par appel d'offre émanant du groupe d'acheteurs n'est pas la seule voie possible. Sur la base de la confiance gagnée auprès de certains milieux industriels grâce aux précédents succès, on envisage aujourd'hui de s'affranchir en partie de cette approche lourde pour développer de moins formelles mises en rapport entre une demande potentielle, mais clairement exprimée et spécifiée, et les producteurs pressentis. Si cette démarche devait aboutir, elle tendrait à prouver que le travail d'identification et d'expression de marchés potentiels revêt autant, voire plus d'importance aux yeux des industriels que la garantie apportée par l'offre d'achat. La prise en charge du risque de mettre de nouveaux produits sur le marché pourrait ainsi être redonnée progressivement aux industriels.

3.2 ACCORDS SUR LES PROCÉDÉS EFFICACES

Les accords volontaires sur les procédés efficaces visent à diminuer la quantité d'énergie utilisée pour produire un bien donné : ce sont aussi bien le procédé de fabrication que les

consommations globales d'énergie des entreprises qui sont visés. Cette approche est nouvelle d'un point de vue organisationnel, puisque les objectifs sont négociés avec les industriels ; elle revient moins cher pour l'administration que la démarche traditionnelle, qui, en imposant des normes, s'oblige à en contrôler le respect, ce qui est parfois très lourd. Cette méthode est souvent présentée aux industriels comme une façon d'éviter la mise en place de réglementations, auxquelles on pourra toujours avoir recours si l'industrie ne répond pas progressivement et positivement aux exigences d'efficacité énergétique.

Les accords volontaires dans l'industrie peuvent concerner des entreprises au cas par cas (accords informels mais suivis) ou des branches industrielles (accords formels avec l'administration). Pour les pouvoirs publics qui négocient et encadrent ces accords, les accords volontaires sont des instruments complémentaires des politiques pour l'efficacité énergétique, aux côtés des taxes, labels, réglementations, etc.

Les entreprises signataires sont au cœur des accords volontaires : elles décident des moyens et de la gestion appropriés, des réglementations internes à adopter par rapport aux objectifs convenus avec l'administration, et utilisent leur propre savoir-faire pour les atteindre.

ENCADRÉ 38
LES ACCORDS VOLONTAIRES DE BRANCHE
DANS L'INDUSTRIE AUX PAYS-BAS

Le gouvernement des Pays-Bas a établi un memorandum sur la politique environnementale et énergétique dont l'une des composantes est la réduction des émissions de gaz carbonique de 3 à 5 % d'ici l'an 2000. Pour tenir cet engagement, les Pays-Bas se sont donnés comme objectif de réduire de 20 % les consommations spécifiques du secteur industriel (année de référence : 1989).

Adoptant l'objectif national, un nombre croissant d'industries ont conclu avec le gouvernement des accords de branche volontaires à long terme sur l'efficacité énergétique, fixant les conditions de l'effort combiné pour atteindre les objectifs du Plan National de Politique Environnementale. De nombreuses branches ont établi une déclaration d'intention avec le gouvernement qui stipule qu'elles préparent des accords à long terme : en 1996, vingt-deux accords étaient signés. Le secteur de la chimie, à lui seul, représente 60 % des économies d'énergie envisagées.

Le ministère des Affaires économiques a publié un document en anglais «La maîtrise de l'énergie dans l'industrie avec les accords à long terme» qui examine en profondeur les aspects politiques et la philosophie sous-jacente de la maîtrise de l'énergie dans l'industrie. Une évaluation à mi-parcours réalisée par le ministère semble confirmer que le rythme actuel de diminution des consommations spécifiques devrait permettre, s'il se poursuit, d'atteindre les objectifs fixés au terme des accords.

Contact : Direction de l'Energie du ministère des Affaires économiques, Pays-Bas.
Fax : 31.70.379.79.05

4

Les outils réglementaires

La promulgation de règlements et de normes relatifs à la consommation d'énergie ainsi que le contrôle de leur application reviennent à l'administration. Il revient aux organismes ou institutions spécifiques chargés de l'application des politiques d'efficacité énergétique de préparer la réglementation de façon à ce qu'elle soit un outil de promotion de l'efficacité et non un frein. Il est également essentiel que la réglementation soit appliquée, ce qui implique que l'on ait créé les conditions de cette application, tâche qui revient très largement à ces organismes spécifiques, du fait de leurs contacts permanents avec le réseau des acteurs et partenaires de cette politique. Par conséquent, l'objectif n'est pas seulement de définir et promulguer les réglementations appropriées, en nombre réduit, mais aussi de s'assurer qu'elles sont convenablement appliquées : rien n'est plus contre-productif qu'une réglementation non appliquée. La réglementation est donc un outil intéressant qui doit être manié avec précaution.

L'introduction d'une nouvelle réglementation doit être précédée d'une phase d'explications et de discussions – parfois de négociations – avec les partenaires concernés. Ainsi, la réglementation sera clairement comprise, son intérêt explicité et les partenaires verront eux-mêmes les bénéfices qu'ils peuvent retirer de son application : il ne faut pas hésiter à mettre des moyens importants pour créer les conditions de l'application de la réglementation.

Nous présentons dans les paragraphes suivants les réglementations les plus largement utilisées.

4.1 LES RÉGLEMENTATIONS POUR LES BÂTIMENTS

Les réglementations thermiques portant sur la construction des bâtiments neufs du secteur résidentiel ont été promulguées dans pratiquement tous les pays de l'OCDE et sont en cours d'établissement dans plusieurs pays en développement (les pays du Maghreb en particulier). Ces réglementations ont un effet considérable sur une longue période et sont économique-

ment rentables du fait du progrès technique réalisé sur les méthodes de construction et la qualité des matériaux (voir le Chapitre IV – 6.4 : “Un exemple de stratégie sectorielle : les nouveaux bâtiments en France”).

4.2 LES NORMES ET LES LABELS POUR LES APPAREILS

Les normes fixent une valeur minimale d'efficacité énergétique. Les labels informent le consommateur de l'efficacité énergétique des produits. Labels et normes n'affectent donc pas le marché de la même façon : les normes interdisent la présence sur le marché de produits trop consommateurs d'énergie ; les labels permettent au consommateur de comparer entre eux les différents appareils disponibles sur le marché.

Des normes de consommation peuvent être fixées pour des équipements et des appareils dont l'usage est largement répandu. Cela a été fait dans plusieurs pays pour les rendements des chaudières industrielles et sur les conditions d'exploitation des chaufferies (présence de personnel qualifié, dispositifs de contrôle obligatoires...).

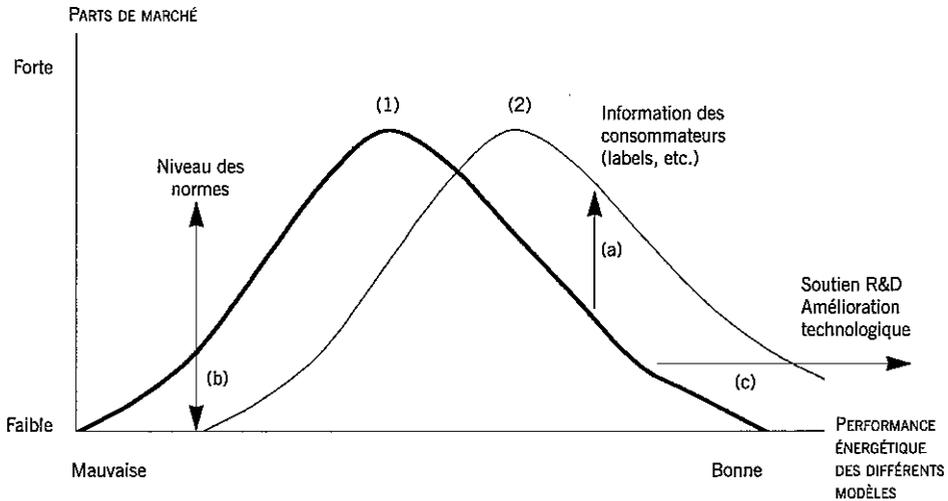
Dans la plupart des pays, c'est plutôt la méthode des labels qui est utilisée : sans fixer des normes de consommation impératives, on rend obligatoire un étiquetage des appareils indiquant leur consommation d'énergie et permettant une comparaison des modèles proposés par les différents fabricants. On compte plus sur l'information et la concurrence que sur la réglementation.

Aux Etats-Unis, au Canada, dans l'Union Européenne et au Japon, des normes et des labels ont été mis en place pour les appareils électriques domestiques (voir Encadré 39) ; l'utilisation de ces deux instruments de façon complémentaire encadre et stimule le marché vers des produits plus performants (voir Tableau 21).

Ce type d'intervention sous forme de normes ou de labels est véritablement efficace lorsqu'il est accompagné par des négociations (et éventuellement des incitations financières) avec les fabricants ou les importateurs et les distributeurs des appareils concernés ; il s'agit de les aider à modifier leur production ou leurs importations en faveur d'une plus grande efficacité énergétique de leurs produits. Dans ce cas, la politique de maîtrise des consommations d'énergie agit comme levier de modernisation de l'industrie des équipements.

L'introduction d'un label doit être également accompagnée par une communication auprès des consommateurs : ceux-ci doivent être préparés à recevoir des informations sur les performances

TABLEAU 21 : IMPACT DE QUELQUES INSTRUMENTS SUR LA DIFFUSION D'ÉQUIPEMENTS PERFORMANTS



1. Cette courbe représente, pour un équipement donné (réfrigérateur par exemple), la distribution initiale des parts de marché des modèles proposés à la vente en fonction de leur performance énergétique.
2. Cette courbe illustre la distribution obtenue après mise en œuvre de divers instruments :
 - a. les labels et autres instruments d'information du consommateur augmentent les parts de marché des produits efficaces, au détriment des produits peu efficaces ;
 - b. les normes interdisent la commercialisation d'appareils peu efficaces. Ce processus est facilité sur des marchés où des labels ont déjà réduit les parts de marché de ces produits ;
 - c. enfin, le soutien à la recherche et développement et à l'innovation introduit de nouveaux produits, plus efficaces, sur le marché.

énergétiques des appareils électroménagers, doivent les comprendre et disposer d'un choix d'équipements assez large pour pouvoir guider leurs achats en fonction de ce nouveau critère.

Pour les produits qui sont importés en grande quantité (le cas se pose de façon aiguë pour les pays en développement), il est nécessaire que la réglementation porte sur l'interdiction d'importer des produits qui consomment trop d'énergie, ce qui est souvent le cas des produits en provenance des pays industrialisés, ou fabriqués sous licence des firmes de ces pays, qui sont souvent moins efficaces que les produits proposés sur les marchés des pays exportateurs. Il est alors important de prévoir une instance de contrôle du respect des normes pour les équipements importés ou assemblés dans le pays.

ENCADRÉ 39

LE LABEL EUROPÉEN SUR LES APPAREILS ÉLECTRIQUES

L'Union Européenne a adopté en 1992 une directive introduisant un label obligatoire pour les principaux appareils domestiques électriques.

La première application de cette directive concerne les appareils de froid domestiques, dont l'étiquetage sur le lieu de vente a été rendu obligatoire en 1994.

Le label européen classe l'ensemble des produits présents sur le marché selon une échelle d'efficacité énergétique allant de A (très économe) à G (peu économe). L'étiquette informe également le consommateur sur le bruit de l'appareil, sa consommation annuelle et son volume utile.

En 1995, un label similaire a été introduit pour les lave-linge et les sèche-linge. Le même principe de classement de A (très bon) à G (mauvais) est repris pour caractériser l'efficacité énergétique des appareils, ainsi que leurs performances de lavage et d'essorage. Le label sera étendu dans les prochaines années aux lave-vaisselle, sources lumineuses, climatiseurs, fours, chauffe-eau, etc.

De plus, en 1996, l'Union Européenne a introduit en complément au label des standards minimum d'efficacité énergétique pour les réfrigérateurs et congélateurs.

Contact : Commission Européenne, DG XVII – SAVE,
Bruxelles, Belgique. Fax : 32.2.296.62.83

Il serait également intéressant d'intégrer la nécessité de prendre en compte les critères concernant l'efficacité énergétique dans les appels d'offre internationaux concernant l'implantation d'usines de fabrication ou de montage de matériels courants : cela pourrait donner lieu à une réglementation internationale.

4.3 LES RÉGLEMENTATIONS DANS LE SECTEUR DES TRANSPORTS

Plusieurs types de réglementations peuvent être adoptées dans le secteur des transports. On en distingue trois grandes catégories :

– les normes sur la consommation ou les émissions de CO₂ des véhicules neufs s'adressent aux constructeurs et aux importateurs. Dans les pays de l'Union Européenne, la réglementation se limite à imposer la publication des consommations normalisées des véhicules, mais des normes d'émission de CO₂ sont à l'étude. Aux Etats-Unis, les normes CAFE (Corporate Average Fuel Economy) imposent aux fabricants ou importateurs une limite de consommation moyenne des véhicules vendus (consommation des différents modèles pondérée des ventes). Par ailleurs, pour les véhicules existants, le contrôle technique a un effet positif sur l'économie de carburant et répond aussi à des impératifs de diminution des accidents et de la pollution.

- les réglementations concernant le trafic et le stationnement des véhicules : taxes sur le carburant et sur la possession de véhicules, limitation de la vitesse de circulation sur route et en ville, incitation au covoiturage, limitation de la circulation et du stationnement des automobiles en centre ville, orientation de l'aménagement du territoire (par exemple, interdiction d'implanter des supermarchés le long des autoroutes lorsqu'il n'existe pas de transports collectifs pour les desservir), etc. ;
- les réglementations visant à encourager la diversification des modes de transport pour les marchandises, par exemple l'obligation de ferroutage (transports des camions par trains) pour les longues distances.

4.4 LES AUDITS ÉNERGÉTIQUES RÉGULIERS OBLIGATOIRES

Dans les industries, les grandes entreprises du tertiaire et dans les parcs de véhicules, les audits ou diagnostics énergétiques conduisent à l'identification des mesures techniques et financières nécessaires pour obtenir des économies d'énergie à l'échelle d'une entreprise. Ils permettent également d'identifier les possibilités de réduction des coûts énergétiques par des projets qui peuvent servir de modèles pour toutes les firmes d'un même secteur. Cette approche est efficace dans la mesure où elle ne se résume pas à un examen administratif ou seulement technique, mais conduit à une démarche globale de l'entreprise pour réduire la consommation d'énergie, accompagnée par un conseil technique et une aide financière à l'investissement.

Un audit comprend plusieurs étapes : le diagnostic préliminaire et le diagnostic approfondi, tous deux indispensables, suivis éventuellement d'études de faisabilité particulières.

Les diagnostics préliminaires devront de préférence être obligatoires et légers, financés par les bénéficiaires (usines, services, secteur tertiaire, etc.) avec le soutien des pouvoirs publics. Ils consistent en une visite de quelques jours de l'installation avec l'objectif essentiel de recueillir les données de consommation et de production disponibles : découpage par ateliers, recensement des machines et de leurs caractéristiques, schéma des circuits de matières, des fluides caloporteurs et des combustibles. Le but de ces diagnostics préliminaires est d'éveiller l'intérêt des décideurs sur deux points principaux : les économies d'énergie réalisables à faible coût grâce à des mesures de gestion saine et les possibilités d'investissements d'efficacité énergétique.

Les mesures de gestion saine permettant de faire des économies pouvant souvent atteindre 15 à 20 %, sont les suivantes :

- la mise en place d'une comptabilité de l'énergie à tous les niveaux de l'établissement ;
- le développement d'actions d'exploitation et d'entretien ;

- la création d'un service transversal, ou la nomination d'un "homme énergie" chargé du suivi des consommations énergétiques et de leur gestion (dans les grandes entreprises, les gains sur la facture énergétique remboursent aisément le salaire de ce poste).

Comme le montre l'Encadré 40, les compagnies d'énergie et les agences peuvent aider les industriels dans leurs efforts vers une plus grande efficacité.

L'identification des potentiels d'économie mis en évidence par l'audit permet de dégager des possibilités d'investissements d'efficacité énergétique.

Le caractère obligatoire de ces audits préliminaires permet de faire faire aux décideurs un premier pas dans une démarche qu'ils n'adopteraient pas autrement mais qui peut rapidement les intéresser. Néanmoins, un accompagnement de la part des pouvoirs publics est nécessaire pour soutenir cette démarche grâce aux capacités d'une Agence pour les économies d'énergie, de chambres de commerce, etc.

Ces audits préliminaires peuvent déboucher sur des audits plus détaillés non obligatoires dont l'objectif sera de monter un ou des projets d'investissement. L'audit détaillé concerne les aspects fondamentaux de l'utilisation de l'énergie ; il sert à :

- Déterminer, pour l'ensemble de l'entreprise ainsi que pour chaque unité de production, les consommations d'énergie et de matière première, un schéma des flux énergétiques et les méthodes associées pour les enregistrer, ainsi que les rapports de la consommation actuelle.
- Elaborer un programme d'action pour la direction de l'entreprise qui identifie les priorités, établit les besoins en formation, analyse les options pour l'utilisation des sources énergétiques alternatives.
- Evaluer pour chaque étape du programme toutes les variables économiques et financières (l'investissement cumulé, les économies attendues cumulées, les indicateurs financiers, etc.) et les indicateurs de retour sur l'investissement, de manière à identifier l'intérêt pour la firme de tels investissements, par rapport à sa situation financière et fiscale, à ses ressources et aux prêts auxquels elle a accès.
- Etablir une évaluation économique de l'impact du programme au niveau national, en termes de devises étrangères (comparer les économies d'énergie importée à celles faites sur l'équipement ou l'expertise étrangers), de création d'emplois et d'amélioration de l'environnement.

ENCADRÉ 40

**DÉTERMINATION DES OBJECTIFS ET SURVEILLANCE
 (“MONITORING AND TARGETING”) D’APRÈS LA COMPAGNIE IRLANDAISE
 D’APPROVISIONNEMENT ÉLECTRIQUE (ESB)**

Les programmes de “détermination des objectifs et surveillance” permettent de réduire la consommation d’électricité, de repérer et de réparer les défaillances des équipements, d’introduire une comptabilité de l’électricité et une information sur l’utilisation de l’énergie et ses coûts, d’évaluer l’intérêt des investissements en efficacité énergétique et de développer une culture de l’usage rationnel de l’énergie.

Il s’agit d’identifier le potentiel d’économies d’énergie, de sélectionner les postes consommateurs où la consommation électrique est liée au rendement de la production et où ces deux paramètres peuvent facilement être mesurés, de sélectionner les appareils de comptage et les méthodes pour analyser les performances et établir des procédures de suivi.

Une “norme” est ainsi établie pour la consommation électrique de chaque poste (en kWh par unité de rendement, par exemple) et suivie par le personnel, formé à cette tâche.

Lorsque la gestion est bien mise en place, on fixe de nouvelles normes cibles pour les postes consommateurs tout en recherchant continuellement les potentiels d’économies d’énergie.

Sur cette base, la deuxième étape est de mettre en place un “système de gestion de l’énergie” qui surveille et gère de façon automatique la consommation énergétique et les opérations des équipements (qui doivent rester efficaces sous diverses conditions d’utilisation).

ESB a conseillé de nombreuses entreprises sur le système de gestion de l’énergie. L’exemple suivant concerne l’installation en 1992, dans le cadre d’un programme d’efficacité énergétique, d’un système de gestion de l’énergie (d’un coût de £ 35 000*) dans une grande entreprise de maintenance de turbines. Les objectifs fixés étaient de :

- contrôler les consommations électriques ;
- fournir des rapports réguliers sur l’utilisation de l’énergie dans les usines ;
- contrôler la climatisation et la ventilation des locaux, les ballons d’eau chaude, les fours industriels et l’éclairage.

Le projet est une réussite : les coûts en chauffage des locaux ont été réduits de 10 %, la demande hivernale, en semaine entre 17 et 19 heures, a été réduite de 200 kW, la consommation d’eau a été réduite de 50 %.

Le système a permis à la compagnie de réaliser une économie annuelle sur les seuls coûts d’électricité d’environ £ 30 000.

* 1 livre égale environ 8,6 francs

Contact : ESB – Département du marketing et de la distribution aux consommateurs.
 Dublin, Irlande. Fax 353.1.702.68.81

Les diagnostics détaillés aident également à accroître la sensibilité des employés aux questions d'utilisation rationnelle de l'énergie à tous les niveaux techniques et de gestion. Les employés doivent autant que possible être impliqués dans la collecte des informations de manière à les préparer aux activités de suivi et aux éventuelles modifications pour lesquelles leur participation serait nécessaire.

4.5 L'EXAMEN DE NOUVEAUX PROJETS

Une des mesures les plus importantes consiste à ce que tout nouveau projet d'installation (de modernisation ou de rénovation importante d'une usine, d'un bâtiment, d'un système de transport) dont la consommation d'énergie sera au-dessus d'un certain niveau, nécessitant une autorisation ou faisant l'objet d'une demande de soutien financier public, soit examiné pour accord par l'organisme responsable de la politique d'efficacité énergétique ou par des bureaux d'études habilités par cet organisme. Des économies d'énergie considérables, qui vont se répercuter pendant toute la durée de vie de l'installation, peuvent être réalisées par un examen du projet dès sa conception et très souvent ne pas entraîner de coût supplémentaire ou un coût supplémentaire très inférieur à celui des quantités d'énergie économisées.

Ce type d'intervention au stade de l'élaboration du projet est fondamental dans les pays en développement où le potentiel le plus important est celui qui porte sur les installations ou les équipements neufs. Là encore, l'organisme d'efficacité énergétique n'interviendra pas simplement pour contrôler et interdire, mais pourra conseiller le partenaire sur la meilleure solution alternative en termes d'efficacité énergétique et économique d'ensemble du projet. Le raisonnement doit être le même pour les produits que fabriquera une nouvelle usine.

Même en l'absence de réglementation thermique, ou en prévision de son élaboration, on peut ainsi inciter les promoteurs de nouveaux projets industriels ou tertiaires à associer, dès la phase de programmation, un bureau d'étude thermique aux architectes et ingénieurs en charge du projet.

5

Les incitations financières

Une entreprise qui effectue un audit obligatoire et identifie ainsi des potentiels d'économies n'a pas forcément l'argent nécessaire pour réaliser les investissements correspondants recommandés, même si ceux-ci sont très rentables.

Les pouvoirs publics ont un rôle à jouer en aidant les différents acteurs à financer des projets d'efficacité énergétique en créant un cadre institutionnel favorable, basé sur des institutions de financement spécialisées, qu'elles soient publiques ou privées, afin de mobiliser les capitaux et créer des instruments financiers attractifs (voir l'Encadré 41).

Nous présentons ici des instruments mis en place par les pouvoirs publics pour que les opérateurs puissent financer leurs projets d'efficacité énergétique. Le Chapitre V est entièrement consacré à l'utilisation de ces instruments par les opérateurs.

5.1 LES DIFFÉRENTS INSTRUMENTS DE FINANCEMENT

La grande diversité des actions et des partenaires doit être prise en compte pour examiner les différentes modalités de financement de ces actions.

Deux catégories d'actions sont à distinguer :

- Les initiatives visant à permettre l'introduction ou le premier développement sur le marché d'innovations, de produits ou de processus performants, matures sur le plan technique, mais dont le prix encore relativement élevé freine la diffusion. Ces actions cibleront les concepteurs, les fabricants, les importateurs, les distributeurs et les vendeurs ; elles auront pour but de faire baisser les coûts et/ou d'élargir le marché. La collectivité retire les bénéfices de ces actions lorsque le marché pour ces appareils et processus performants est assez mûr pour pouvoir fonctionner de façon autonome.

ENCADRÉ 41 ENERGY SAVING TRUST

Energy Saving Trust est une organisation indépendante à but non lucratif, fondée en 1992 par le gouvernement du Royaume-Uni, British Gas et les compagnies publiques d'électricité britanniques. Conçu comme une des mises en application de l'engagement du Premier ministre au Sommet de Rio – ramener les émissions de CO₂ du Royaume-Uni à leur niveau de 1990 avant l'an 2000 – le Trust a pour objectif de promouvoir l'utilisation efficace de l'énergie en administrant les subventions du gouvernement pour les projets d'efficacité énergétique, de sensibiliser les consommateurs et les décideurs et instaurer une collaboration étroite avec les fournisseurs d'énergie.

Le Trust a établi et pilote trente centres locaux d'information (les LEAC – Local Advice Energy Centres). Ces derniers sont gérés et partiellement financés par des organisations régionales. Le Trust coordonne divers programmes dans le secteur domestique (Homes 2000, Efficacité Énergétique dans l'Habitat Social, Programme de Cogénération dans l'Habitat, etc.) ; il évalue les projets soumis par les compagnies régionales d'électricité pour atteindre les objectifs d'économie d'électricité fixés par le Programme des Normes de Performance pour l'Efficacité Énergétique de l'Office de la Réglementation Électrique en avril 1994.

Energy Saving Trust cherche maintenant à étendre ses activités dans les domaines du transport et des secteurs industriel et tertiaire.

Contact : EST – Londres, Royaume-Uni. Tél. : 44.171.931.84.01 / Fax : 44.171.931.85.48

• Les initiatives visant à inciter et aider les consommateurs à réaliser des investissements de maîtrise des consommations d'énergie. Ces actions sont motivées par les insuffisances et distorsions du marché qui :

– d'une part rendent les conditions d'accès au capital pour financer ces investissements plus difficiles et plus onéreuses pour les consommateurs d'énergie que pour les opérateurs de l'offre d'énergie ; une intervention est donc nécessaire pour rééquilibrer les chances d'accès au capital et son coût entre les différents acteurs ;

– d'autre part font que l'intérêt économique immédiat du consommateur (entreprises, collectivités locales, administrations, ménages) peut être différent de celui de la collectivité car tous deux n'ont pas la même perception du critère du taux de rentabilité des investissements dans la maîtrise des consommations d'énergie. Des mesures diverses peuvent influencer les décisions des consommateurs en rendant attractifs ces investissements. Les bénéfices escomptés par la collectivité doivent alors être supérieurs aux moyens engagés pour soutenir ces activités.

Les incitations financières des pouvoirs publics peuvent se faire par différents moyens : subventions, bonifications de prêts, fiscalité, création d'un cadre favorable au crédit-bail et au tiers financement, création de fonds de garantie.

L'incitation financière doit être adaptée au secteur d'activité et à la nature de l'équipement mais aussi essentiellement à la nature et aux moyens du partenaire.

LES SUBVENTIONS

La subvention est un instrument très largement utilisé dans les différents pays de l'OCDE. Des subventions peuvent être accordées pour financer, en totalité ou partiellement, différents types de programmes :

- Des programmes de recherche et développement de nouvelles technologies, de nouveaux produits ou de nouvelles méthodes, et de transfert de technologies. Ces programmes peuvent s'adresser à des organismes situés "en amont" (recherche publique et privée) ou "en aval" (fabricants d'équipements et bureaux d'études). Dans le cas d'aide à l'innovation, on peut avoir recours aux avances remboursables, procédé couramment utilisé dans l'industrie, qui offre l'avantage de récupérer la subvention en cas de succès de l'industriel et donc d'utiliser au mieux les fonds disponibles.
- Des audits ou diagnostics énergétiques, des études de faisabilité, des opérations de démonstration, voire des investissements au niveau du consommateur final, dans des opérations "à caractère généralisable" (opérations de pré-diffusion) pour accélérer la diffusion de technologies prouvées mais encore peu répandues.
- Des programmes d'action menés en partenariat avec des opérateurs décentralisés, publics ou privés.

Pour la mise en œuvre des subventions, il faut prendre garde à deux difficultés : s'assurer que la gestion des subventions n'est pas trop lourde ; garantir l'efficacité des subventions par une bonne maîtrise technique des programmes et une réelle proximité de travail des bénéficiaires (ce qui permet également de limiter la lourdeur des procédures).

Une bonne solution est d'attribuer des budgets opérationnels à diverses organisations décentralisées (Agences nationales et régionales, compagnies d'électricité, banques...) permettant à ces organismes de mettre en œuvre eux-mêmes, de façon déléguée, des programmes de subvention sectoriels. Il faut cependant veiller à ce qu'une institution assure une certaine unité, gère, contrôle, évalue et fasse le suivi de ces programmes.

LES BONIFICATIONS DE PRÊTS

Si la subvention est un instrument souple et efficace dans beaucoup de cas, elle ne permet pas de résoudre l'ensemble des problèmes de financement des projets (en matière de recherche et développement comme au niveau de l'utilisateur final). La subvention doit permettre de couvrir un risque, d'orienter la décision des agents économiques, mais s'avère beaucoup trop coûteuse en termes de budget public si elle est utilisée comme outil massif de financement. Par ailleurs, sur une opération d'investissement, l'attribution de 10 ou 30 % de subventions ne résout rien si l'opérateur ne peut mobiliser le capital complémentaire. La mise sur le marché de formules de prêts adaptés est donc nécessaire.

La notion de "prêts adaptés" suppose un dialogue avec les organismes de crédit, puisque les investissements d'efficacité énergétique présentent une originalité par rapport aux investissements classiques : ils se remboursent sur une économie d'exploitation. Les critères de qualification de prêts doivent donc être revus et intégrer non pas des hausses de revenus (comme c'est le cas pour des investissements de production) mais des baisses de charges.

L'Etat peut décider d'encourager plus spécifiquement les investissements d'efficacité énergétique en mettant à la disposition des consommateurs des prêts bonifiés, pour lesquels le loyer de l'argent se situe quelques points (quelques %) en dessous des taux du marché, le capital étant mobilisé par le système bancaire selon les modalités classiques sur le marché national (par exemple, émission d'obligations) ou international (en particulier, par refinancement auprès d'organismes comme des banques de développement). Dans le cas où des prêts bonifiés seraient envisagés, les pouvoirs publics devront prendre en charge le coût financier lié à la bonification.

CRÉATION D'UN CADRE FAVORABLE AU CRÉDIT-BAIL ET AU TIERS FINANCEMENT

Nous examinerons dans le Chapitre V les différents instruments financiers à la disposition d'un investisseur dans le secteur de l'efficacité énergétique. Ce qui nous intéresse ici est de préciser le rôle législatif ou réglementaire des pouvoirs publics nécessaire pour le bon fonctionnement de ces instruments.

Le développement de formules de financement plus élaborées, de type crédit-bail ou tiers financement, conduit à dynamiser le marché de l'efficacité énergétique.

La formule du crédit-bail (immobilier ou mobilier) géré par des sociétés financières présente deux avantages principaux pour l'utilisateur final : premièrement, il ne s'endette pas directement et ainsi l'opération d'efficacité énergétique n'entre pas en concurrence avec d'autres

besoins d'investissement ; deuxièmement, la formule permet un étalement du financement de projet plus important. En revanche, elle n'offre aucune garantie à l'utilisateur final en matière de résultats : si les économies escomptées ne se réalisent pas, il faut payer quand même. Les formules de tiers financement ont l'avantage d'offrir des garanties à l'utilisateur, mais elles sont plus lourdes à mettre en place et à gérer.

Les deux formules apparaissent donc largement complémentaires. Leur développement dépend en premier lieu de questions juridiques. Cependant, un certain nombre de mesures à caractère financier sont également susceptibles d'encourager l'émergence de tels produits sur le marché, comme par exemple :

- Les aspects relatifs au régime fiscal de ces sociétés : dans plusieurs pays, les sociétés financières de crédit-bail sont exemptes d'impôt sur les bénéfices. Le principal argument n'est pas le "cadeau fiscal" que cela représente, mais la souplesse totale que cette défiscalisation introduit en matière de régime d'amortissement, les sociétés financières étant libres de choisir des formules adaptées à chaque opération sans se soucier de l'annualité des comptes.
- Des prises de participation en capital, directement ou par le biais de sociétés de capital risque, pour faciliter la création et le développement de nouveaux opérateurs.

Il est relativement facile d'intervenir sur ce dernier point par rapport au premier, qui dépend avant tout de l'Etat (création de la possibilité légale de développement de telles sociétés et attribution éventuelle de régimes de fiscalité spéciaux).

LA FISCALITÉ

L'incitation fiscale est un outil également très développé pour encourager les investissements d'efficacité énergétique. On peut citer de manière non exhaustive les possibilités suivantes :

- l'abattement d'impôts proportionnel à l'investissement réalisé (plutôt adapté aux ménages) ;
- l'amortissement accéléré pour les investissements d'efficacité énergétique (intéressant pour les entreprises) ;
- la défiscalisation à l'importation, à la vente ou sur la TVA d'un certain nombre de produits.

Ces mesures ont généralement un coût pour le budget de l'Etat, puisqu'elles entraînent une baisse de recette fiscale. Pour estimer correctement le coût budgétaire d'une telle incitation, il faut cependant tenir compte de deux éléments :

- lorsque l'avantage fiscal incite les consommateurs à préférer un équipement efficace en

énergie comme alternative à un équipement classique, la perte de recette liée à l'abaissement du taux de prélèvement fiscal peut être en partie compensée par l'augmentation de la valeur moyenne des investissements ;

- l'avantage fiscal peut également être utilisé pour favoriser l'émergence sur le marché d'un produit nouveau, peu ou pas encore diffusé, qui ne vient pas en substitution d'un produit existant mais qui permet d'offrir un service supplémentaire : isolation, régulation de chauffage ou de climatisation, cogénération, dépollution... Dans ce cas, il n'y a pas de baisse de recette pour l'Etat.

En règle générale, les incitations fiscales sont des mesures transitoires qui permettent d'augmenter les parts de marché de technologies novatrices. Au fur et à mesure du développement des marchés, les avantages anciens peuvent être supprimés et d'autres introduits. Ainsi, il existe souvent un cadre fiscal relativement stable et donc incitatif, accompagné de listes d'applications qui peuvent être périodiquement adaptées.

LA CRÉATION DE FONDS DE GARANTIE

La création d'un fonds de garantie peut permettre notamment le développement d'opérateurs financiers (crédit-bail) en leur offrant une couverture contre le risque client, moyennant une cotisation d'assurance calculée au prorata du montant de dossier. Un tel fonds de garantie peut également être ouvert aux crédits classiques (en alternative à la constitution par le client de garanties propres, hypothèques, etc.) pour en assouplir l'utilisation. Enfin, c'est un instrument qui peut également être utilisé pour mutualiser certains risques propres à la nature de certaines opérations (par exemple le développement de produits nouveaux).

5.2 UN FONDS POUR L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

Il est admis que l'ensemble des moyens de financement nécessaires ne peut pas reposer seulement sur le budget de l'Etat. Un fonds pour l'efficacité énergétique peut être établi et basé sur des revenus assurés et pérennes garantis par la loi. Une solution intéressante est de créer ce fonds par prélèvement (de 1% par exemple) sur toutes les ventes de produits énergétiques à l'utilisateur final. Une telle mesure, qui ne grève pas le budget de l'Etat et garantit des ressources stables, présente un grand avantage politique et peut être parfaitement expliquée aux consommateurs : chaque consommateur contribue, proportionnellement à sa consommation, au financement des actions qui vont permettre de diminuer le montant de la facture énergétique, pour lui-même comme pour la collectivité nationale.

L'intervention financière publique pendant plusieurs années sous la forme d'un fonds consacré à l'efficacité énergétique permet que la démarche d'efficacité de l'énergie soit bien intégrée dans tous les comportements des agents économiques. Le rôle primordial de l'établissement public responsable de la mise en œuvre de la politique d'efficacité énergétique est de programmer et d'orienter les fonds publics disponibles. Bien évidemment, ces encouragements des pouvoirs publics doivent aller dans le sens d'un développement de mécanismes financiers spécifiques permettant à l'efficacité énergétique d'être progressivement intégrée dans le fonctionnement normal du marché, en particulier par l'attraction de capitaux privés.

Construire une stratégie sectorielle : l'exemple du bâtiment

Nous avons vu que la programmation de l'efficacité énergétique devait définir un ensemble de mesures et d'actions s'adressant à chaque secteur, sous-secteur et partenaire. Les moyens d'action que peuvent utiliser les responsables de l'élaboration et de l'application de cette programmation ont été présentés dans les chapitres précédents. Il est intéressant de voir comment un ensemble de moyens peut être réuni pour définir une stratégie d'action sur un secteur particulier. Nous prenons comme exemple dans ce chapitre le secteur des bâtiments.

La construction d'une stratégie sectorielle d'efficacité énergétique suppose pour les pouvoirs publics et les partenaires sectoriels concernés de mener une réflexion à quatre niveaux :

- Il faut identifier les cibles techniques en termes de potentiels techniques. Dans la plupart des cas, ces potentiels sont identifiables et les solutions pour les atteindre sont connues.
- Il faut, pour chaque secteur, connaître les sous-secteurs et leur structure : quels sont les acteurs, sont-ils multiples, quels sont leurs intérêts, sont-ils divergents, etc. ? Une bonne compréhension de chaque sous-secteur permettra de hiérarchiser les actions à entreprendre, chaque action visant un secteur cible.
- Ensuite, afin d'utiliser de façon optimale les ressources disponibles pour l'action publique, certains critères devront être appliqués pour sélectionner des couples cible-action. Ce processus peut conduire, dans un premier temps, à écarter des actions dans certains sous-secteurs et à concentrer les ressources disponibles sur un nombre limité d'actions.
- Enfin, il faut s'interroger sur une combinaison des instruments qui soit adaptée à chaque sous-secteur.

6.1 IDENTIFICATION DE SOUS-SECTEURS

Le secteur du bâtiment est un secteur varié : on peut distinguer les bâtiments neufs des constructions plus anciennes ; des usages différents selon qu'il s'agit de logements, de bureaux ou de commerces ; des caractéristiques techniques différentes elles aussi selon les usages. Aussi est-il nécessaire d'établir une typologie afin d'identifier des sous-secteurs et construire une stratégie sectorielle d'efficacité énergétique adaptée (voir le Tableau 22).

**TABLEAU 22 : EXEMPLE DE PARTITION PAR SOUS-SECTEURS D'INTERVENTION
DANS LE SECTEUR DES BÂTIMENTS**

Habitat

Distinguer :

- a. L'habitat neuf
L'habitat ancien (on peut créer plusieurs sous-secteurs caractéristiques de la période de construction)
- b. L'habitat individuel
 - groupé (lotissements : homogénéité technique)
 - diffus

L'habitat collectif

 - programmes sociaux : secteur locatif, accès à la propriété
 - secteur des propriétaires privés
 - copropriété (propriétaires résidents, propriétaires bailleurs)
 - propriétaire unique par immeuble (propriétaire bailleur)

Tertiaire

Distinguer :

- a. Bâtiments neufs
Bâtiments anciens
- b. Propriété publique et parapublique
Propriété privée
- c. Par secteur d'activité

• administration	• éducation
• santé	• commerce
• loisir	
- d. Par taille (surface, nombre de personnes, valeur ajoutée, etc.). Par exemple : on distingue les petits commerces et les hypermarchés, les grands hôpitaux et les centres de soins.

6.2 CRITÈRES DE SÉLECTION DES COUPLES CIBLE-ACTION

Une fois les sous-secteurs identifiés et les acteurs répertoriés, les partenaires publics et privés concernés définissent des critères de sélection pour des couples cible-action prioritaires qui formeront la politique sectorielle.

L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE ET ENVIRONNEMENTALE

L'efficacité énergétique et environnementale fait référence au potentiel de gains en termes d'énergie finale consommée ou de réduction des atteintes à l'environnement. Il s'agit donc d'évaluer macroéconomiquement les potentiels d'économie et d'abattement des pollutions relatifs à chaque sous-secteur : ils dépendront du poids du sous-secteur considéré dans les bilans globaux et de la proportion de gains d'efficacité identifiables sur ce sous-secteur.

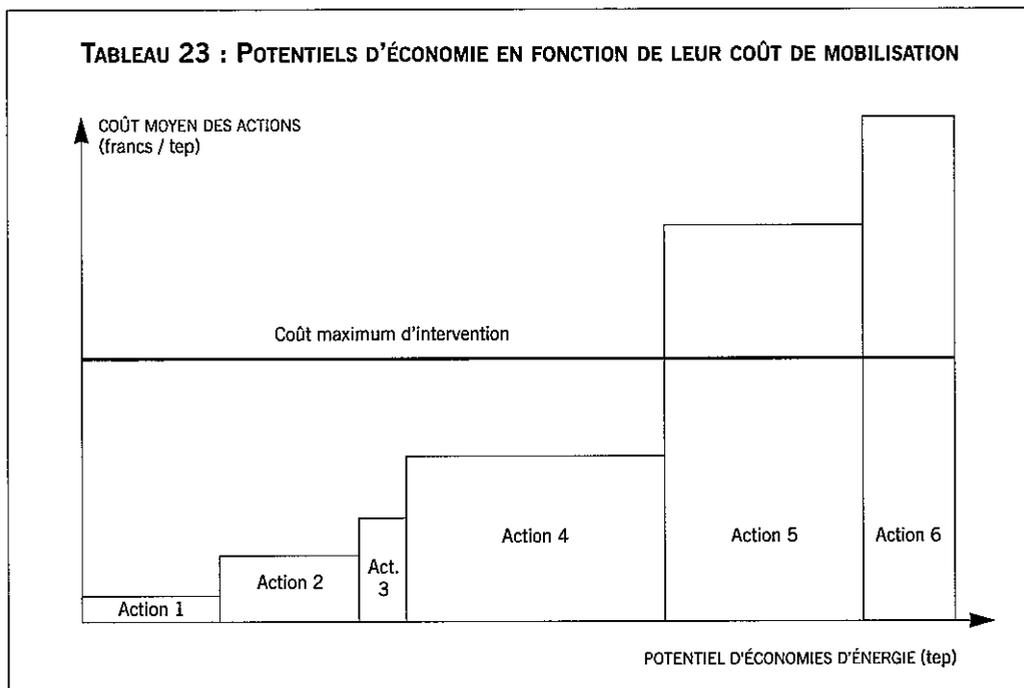
L'EFFICACITÉ ÉCONOMIQUE DES ACTIONS ENVISAGÉES

L'efficacité économique des actions envisagées est un critère essentiel, mais complexe. Il faut tout d'abord considérer l'efficacité économique intrinsèque des actions, c'est-à-dire la relation des coûts d'investissement de chaque action aux économies escomptées. Il est alors possible de hiérarchiser ces actions des plus rentables aux moins rentables et cette information peut être combinée à celle relative aux potentiels observés. Le Tableau 23 montre cette combinaison : l'axe des abscisses représente les actions permettant d'obtenir des gains d'efficacité énergétique et environnementale, classées par ordre croissant de coût ; plus leur base est large, plus le potentiel d'efficacité est important.

L'intérêt économique pourra être évalué en référence au système de prix en vigueur, mais pourra aussi être estimé d'un point de vue collectif en tenant compte de facteurs difficiles à exprimer en termes monétaires, notamment en ce qui concerne les coûts environnementaux. Cette seconde approche peut justifier de mettre en œuvre des actions a priori moins bien "classées" selon le premier critère, mais dont l'effet pourra entraîner des gains – y compris budgétaires pour l'État – du point de vue collectif.

L'efficacité économique des actions devra également être analysée à la lumière de leur coût en termes de budget public, c'est-à-dire du coût d'intervention de la collectivité au travers de mesures d'obligation ou d'incitation. Cette approche fait référence au "coût public d'exploitation" d'un potentiel d'économie. Prenons l'exemple dans le secteur des bâtiments du sous-secteur "habitat ancien – parc locatif privé" : le propriétaire ne verra aucun intérêt à réaliser des travaux d'économie d'énergie, même s'ils sont très rentables d'un point de vue intrin-

TABLEAU 23 : POTENTIALS D'ÉCONOMIE EN FONCTION DE LEUR COÛT DE MOBILISATION



sèque, s'il ne peut rembourser cet investissement par une augmentation de loyer, puisque c'est le locataire qui en tirera les bénéfices en termes de coût d'exploitation. De même, le locataire hésitera à investir dans des travaux d'amélioration d'un logement qui ne lui appartient pas. Une renégociation (individuelle ou collective) des baux locatifs peut résoudre ce type de difficulté, mais elle n'est pas toujours facile à réaliser car elle porte sur un point socialement très sensible du rapport locatif (le prix des loyers). En l'absence de modification des rapports entre propriétaire et locataire, il est possible d'imaginer des incitations (déductions fiscales, aides à l'investissement) en faveur de l'un ou l'autre des acteurs, mais cela peut s'avérer très onéreux en matière de dépense publique et disqualifier cette action au profit d'une autre a priori moins bien cotée du point de vue de sa rentabilité intrinsèque.

LE RYTHME D'EXPLOITATION

Le rythme d'exploitation d'un potentiel d'économie est également important à considérer, car il fixe l'horizon auquel une mesure produira des effets sensibles d'un point de vue macro-économique : c'est important au vu des objectifs que l'on se donne (réduction de la facture énergétique d'un pays, diminution des émissions de CO₂...) mais c'est important aussi en termes de crédibilité des mesures prises et donc de poursuite des efforts.

L'EFFET D'EXEMPLARITÉ

On pourra tenir compte de l'effet d'exemplarité des actions retenues : le parc de logement social constitue généralement un bon témoin pour l'ensemble du secteur résidentiel, tant du point de vue de la construction que de la gestion ; il est donc un lieu de prédilection pour des actions d'efficacité énergétique qui auront un certain retentissement. Il n'en va pas de même du parc public tertiaire en raison de sa trop forte spécificité par rapport au tertiaire privé.

DES LOGIQUES MULTI-CRITÈRES

Certains programmes peuvent répondre aussi à des logiques multi-critères : c'est le cas par exemple des actions menées en faveur des familles défavorisées qui n'ont pas les moyens financiers de réaliser par elles-mêmes des investissements d'économie, alors qu'une diminution de leur facture d'énergie représente, en proportion de leur pouvoir d'achat, un véritable enjeu. Dans certains cas, pour éviter les coupures de chauffage, de gaz ou d'électricité, les services sociaux prennent en charge les factures d'énergie de ces familles : il est important alors de travailler avec eux à la conception et la mise en œuvre d'interventions adaptées.

6.3 LE CHOIX DES MODALITÉS D'INTERVENTION

Réglementation, certification, labellisation, information, communication, formation, recherche et développement, démonstration, subventions, avances remboursables, incitations fiscales, taxations... La panoplie des mesures possibles est étendue et il faut sélectionner les plus adaptées en fonction des différents couples cible-action retenus.

ÉVALUER L'INTÉRÊT DES MESURES D'OBLIGATION

Les mesures d'obligation réglementaire sont a priori attractives car elles sont réputées peu onéreuses d'un point de vue public et couvrent par définition la totalité du parc visé. Mais de nombreux pays ont fait l'expérience de réglementations inefficaces car peu appliquées dans la pratique. Il convient donc, avant de prendre une mesure de ce type, de bien évaluer les conditions de son application, dont dépendra son impact réel.

Premièrement, une mesure d'obligation suppose généralement que l'on puisse définir avec précision une exigence de qualité applicable à un ensemble suffisamment large d'équipements. C'est par exemple le cas de la construction neuve, pour laquelle les acteurs concernés doivent respecter des règles minimales de qualité (résistance, étanchéité, sécurité, etc.) aux-

quelles doivent satisfaire les immeubles livrés. Il est possible d'adjoindre à ces règles des exigences en matière de comportement thermique ou encore de caractéristiques minimales des systèmes de climatisation. Ainsi, beaucoup de pays ont utilisé avec succès la réglementation thermique dans la construction neuve.

Par contre, il est très délicat de définir des exigences absolues pour le parc existant, trop hétérogène au départ. Il n'est possible que d'inciter à des améliorations de qualité relatives, ce qui est plus difficilement accessible par voie réglementaire. Toutefois, certaines mesures à caractère obligatoire, différentes de celles utilisées dans le neuf, peuvent avoir un impact fort : on peut ainsi, a minima, rendre obligatoire un entretien régulier des équipements, et sur les immeubles gros consommateurs, exiger que soit réalisé périodiquement (de trois à cinq ans) un diagnostic complet du bâtiment lui-même et des installations de chauffage, débouchant sur un ensemble de propositions concrètes d'amélioration. Certains pays, comme le Danemark, ont également conçu des réglementations rendant obligatoire l'affichage, à la vente comme à la location, d'un coût annuel d'exploitation des logements, calculé sur une base normative en fonction des caractéristiques du logement concerné. Aux États-Unis, certaines villes ont adopté des mesures pour les économies d'énergie : la ville n'autorise les transferts de propriétés dans le secteur résidentiel que lorsque le vendeur a mis en œuvre une liste précise d'actions pour l'efficacité énergétique.

La réglementation doit refléter un compromis acceptable par l'ensemble des acteurs concernés entre une exigence accrue de qualité et la disponibilité technologique, le savoir-faire des professionnels ou encore le coût de la construction. Pour cette raison, il est difficilement possible de transposer sans précaution une réglementation d'un pays à l'autre. Cela suppose aussi que la préparation de cette réglementation soit faite en étroite collaboration avec l'ensemble des acteurs et qu'un délai d'adaptation soit prévu durant lequel des mesures d'accompagnement (développement et diffusion de technologies innovantes, formation, information) devront être mises en œuvre. Une réglementation aura donc en général un caractère transitoire et sera amenée à évoluer progressivement vers plus d'exigence.

Enfin, deux aspects influenceront également sur la bonne application d'une réglementation : il s'agit de l'homogénéité du sous-secteur visé (pour cette raison, il a été plus facile dans un premier temps de réglementer l'habitat que le tertiaire) et la souplesse que cette réglementation laisse aux concepteurs pour atteindre le niveau d'exigence requis. On peut envisager deux options : l'exigence réglementaire, c'est-à-dire l'obligation de mettre en œuvre une liste de mesures pour les économies d'énergie, ou l'exigence de performance, où le libre choix est laissé au consommateur quant aux dispositions à prendre, à la condition de ne pas dépasser une consommation énergétique totale donnée, fixée en fonction du type de bâtiment.

Bien construire une politique et bien l'appliquer supposent une bonne compréhension des stratégies et des intérêts des acteurs concernés, en distinguant les acteurs cibles (ceux qui, finalement, prendront la décision recherchée) et les acteurs relais qui pourront influencer sur cette décision. Dans le domaine de la construction, les acteurs sont multiples et leurs intérêts parfois divergents : nous avons parlé des problèmes de coût d'exploitation dans le cas du logement locatif, on peut également citer le cas de la construction neuve où bien souvent le maître d'ouvrage ne sera pas le propriétaire...

ÉVALUER L'INTÉRÊT DES MESURES D'INCITATION

En ce qui concerne les mesures d'incitation, le choix se fera après une analyse scrupuleuse des obstacles s'opposant à une diffusion naturelle des techniques efficaces.

Il peut s'avérer efficace de détaxer partiellement ou totalement, à l'importation ou sur le marché intérieur, certains produits pour en ouvrir le marché. En cas de lacune de l'offre sur certains types d'équipements, il peut être préférable, en fonction de l'importance du marché potentiel, d'en favoriser l'importation, de soutenir un partenariat technologique entre constructeurs locaux et étrangers, ou d'engager un projet d'innovation en collaboration étroite avec les industriels.

Les mesures d'incitation fiscale apparaissent souvent attractives, notamment auprès des ménages qui peuvent se révéler plus sensibles au caractère "symbolique" qu'au montant absolu de l'aide. L'offre bancaire pourra être adaptée aux investissements d'économie d'énergie qui ont l'avantage de dégager une rente permettant de faire face aux annuités d'emprunt. Les critères d'analyse des dossiers de financement sont donc différents et l'Etat peut soutenir cette offre par une bonification des taux d'intérêt, notamment en faveur de l'habitat social.

Des programmes non obligatoires basés sur des mesures incitatives peuvent être spécifiquement élaborés pour compléter les réglementations et les normes à caractère obligatoire et faciliter leur application. Les actions de démonstration, de formation ou d'assistance à la conception peuvent jouer un rôle important dans l'essai et l'amélioration de nouvelles technologies ; elles peuvent également aider les concepteurs et l'industrie du bâtiment à adopter ces nouvelles technologies.

L'exemple développé à propos de la réglementation a bien mis en évidence l'intérêt d'associer au profit d'une même action des instruments complémentaires (voir Encadré 42) : ainsi, une bonne information du public et une formation adaptée des professionnels autour de produits ciblés permettront un recours important aux instruments financiers ou fiscaux. Au

ENCADRÉ 42

**LA LOI SUR LA POLITIQUE ÉNERGÉTIQUE DE 1992 AUX ÉTATS-UNIS
ENERGY POLICY ACT (EPACT)**

Energy Policy ACT de 1992 (EPACT) est probablement la législation énergétique la plus significative mise en application aux États-Unis.

Dans le secteur des bâtiments, l'EPACT étend le programme de label du département de l'Énergie (DOE) aux fenêtres ainsi qu'à la bureautique et aux luminaires. Dans ces trois domaines, le DOE est chargé de soutenir les efforts des industriels pour mettre en place des programmes volontaires de tests et d'information et de suivre et évaluer ces programmes. Si ces efforts volontaires ne portent pas leurs fruits trois ans après la mise en application de l'EPACT, le DOE est chargé de mettre en place un programme fédéral de normes obligatoires.

Dans une autre application des labels, le DOE est chargé de développer des lignes directrices pour des accords volontaires concernant des systèmes domestiques de comptage (Home Rating Energy Systems – HERS) et de fournir un soutien aux organisations d'État et locales pour les encourager à adopter ces lignes directrices. Trois ans après le lancement de cette activité, le DOE doit faire un rapport au Congrès sur la possibilité d'exiger que toutes les habitations achetées à l'aide de prêts hypothécaires financés, garantis ou assurés par des fonds fédéraux, respectent un niveau donné d'efficacité énergétique.

Pour éviter que les barrières financières soient un obstacle à l'amélioration de l'efficacité énergétique des habitations, l'EPACT impose aux Agences fédérales de prêts hypothécaires qu'elles proposent des prêts pour l'efficacité énergétique. Avant l'EPACT, les critères d'acceptation d'emprunt ne prenaient pas en compte le fait que les dollars économisés sur les factures d'énergie pouvaient permettre des remboursements plus importants ; cette situation créait un désavantage en termes de coûts initiaux pour l'efficacité énergétique. Les promoteurs hésitaient à ajouter des caractéristiques d'efficacité énergétique de peur que le surcoût décourage les éventuels acheteurs. Les nouveaux prêts hypothécaires éliminent cette barrière : ils permettent aux acheteurs de maisons existantes d'inclure dans leur demande d'emprunt hypothécaire les fonds nécessaires aux améliorations rentables d'efficacité énergétique.

Contact : Efficiency and Renewable Energy Clearing House, DOE, USA
Tél : 1.703.287.83.91 / Fax : 1.703.893.04.00

contraire, une campagne de communication générale et isolée n'aura que peu d'effets. Les incitations financières dirigées vers les grands entrepreneurs institutionnels (comme ceux du logement social par exemple), durant la préparation de nouveaux codes de construction des bâtiments, peuvent aussi encourager le développement de l'usage de ces nouvelles technologies et, ce faisant, la réduction de leur coût, comme le montre l'exemple de la construction neuve en France présenté dans les pages suivantes.

6.4 UN EXEMPLE DE STRATÉGIE SECTORIELLE : LES NOUVEAUX BÂTIMENTS EN FRANCE

Une contribution de M. Gilles Olive, expert en réglementation des bâtiments

6.4.1 Un dispositif législatif et réglementaire évolutif

A la suite du premier choc pétrolier de 1974, les pouvoirs publics ont réagi en France par un dispositif législatif et réglementaire évolutif :

- D'une part, en 1974, un ensemble de réglementations a été promulgué concernant les utilisations énergétiques dans les bâtiments neufs et existants des secteurs résidentiel et tertiaire et traitant :
 - du contrôle et de la répartition des énergies ;
 - de la limitation des températures dans les locaux ;
 - de la rémunération de l'exploitation du chauffage ;
 - du comptage de la chaleur ;
 - de l'isolation et des équipements énergétiques.
- D'autre part, des réglementations thermiques des bâtiments neufs ont été promulguées successivement en 1974, 1982 et 1988.

Dans l'habitat ancien, les premières actions ont été simples et faciles à généraliser, comme l'isolation des toits, le remplacement des chaudières ou l'installation de systèmes de contrôle, mais il n'y a pas eu de réglementation nouvelle. Le fait que la réglementation sur les bâtiments neufs permettait une action qui s'appliquerait à 300 000 habitations par an (nombre de logements neufs construits en France chaque année) a été un argument majeur pour faire de cette approche une priorité stratégique et de nombreux pays ont suivi ce même raisonnement.

Les réglementations successives sur l'habitat neuf ont permis d'accentuer progressivement le niveau de performance minimal requis :

- La réglementation thermique de 1974 concernant le chauffage dans les bâtiments des secteurs résidentiel et tertiaire a permis de réduire d'environ 20 % la consommation pour le chauffage relativement à celle des bâtiments construits juste avant cette réglementation.
- La réglementation thermique de 1982 concernant le chauffage dans les bâtiments du secteur résidentiel a permis de réduire encore d'environ 25 % la consommation pour le chauffage.

fage relativement à celle de l'habitat neuf construit dans le respect de la réglementation de 1974.

- Enfin, la réglementation thermique de 1988 concernant le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire dans les bâtiments des secteurs résidentiel et tertiaire a introduit de nouveaux seuils d'exigence : pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire, cette réglementation a permis de réduire d'environ 25 % la consommation dans le secteur résidentiel (relativement à celle de l'habitat neuf construit dans le respect de la dernière réglementation de 1982) ainsi que la consommation dans le secteur tertiaire (relativement à la dernière réglementation de 1974).

Actuellement, il est envisagé d'une part de relever les niveaux réglementaires de performance énergétique pour les bâtiments neufs du secteur tertiaire (pour aligner leur niveau de qualité énergétique sur ceux du secteur résidentiel) et d'autre part de relever éventuellement le niveau d'exigence dans le secteur résidentiel.

6.4.2 Les raisons de l'efficacité du système réglementaire

La raison profonde de l'efficacité de ce système réglementaire est de respecter le principe suivant : pour être appliquée, une mesure d'obligation doit être acceptable par le marché. En effet, si les acteurs concernés par une mesure d'obligation ne peuvent répondre à ses exigences pour des raisons socio-économiques, cette mesure ne sera tout simplement pas respectée. Or le non-respect d'une mesure d'obligation est toujours préjudiciable. En conséquence, la préparation d'une mesure d'obligation doit être totalement orientée par le souci de son acceptabilité.

Afin que la réglementation soit acceptée et appliquée, on a fait les choix suivants : réglementation basée sur les performances ; implication des acteurs concernés ; anticipation expérimentale de la réglementation ; promulgation progressive de la réglementation ; utilisation d'un fonds spécial pour l'aide aux investissements de maîtrise de l'énergie.

ON A OPTÉ POUR DES EXIGENCES RÉGLEMENTAIRES DE TYPE PERFORMANCIEL ET NON DE TYPE DESCRIPTIF

Une réglementation performancielle présente des exigences en termes de résultats. En conséquence :

- elle donne une liberté d'application : ce type de réglementation permet au marché de la construction de choisir les moyens de la qualité et le laisse donc libre de faire évoluer sa réponse ;

- mais cette liberté a un prix : il faut compléter ce type de réglementation par une procédure normalisée qui permette au concepteur de justifier que le résultat escompté respecte l'exigence réglementaire.

ON A OPTÉ POUR UNE IMPLICATION AUSSI RAPIDE QUE POSSIBLE DE TOUS LES ACTEURS CONCERNÉS

Pour que la réglementation soit correcte, applicable et appliquée, il faut que le processus de sa préparation implique progressivement, mais aussi vite que possible, tous les acteurs concernés par l'amélioration de la qualité thermique et énergétique des bâtiments neufs.

Pour simplifier le propos concernant les acteurs, on distinguera les pouvoirs publics et trois familles d'acteurs :

- les "spécialistes" : organismes de recherche et centres techniques, experts de la construction ;
- les "opérateurs" : tous les acteurs concernés par les activités de la commande (aménageurs, maîtres d'ouvrage, financeurs), de la conception (architectes, ingénieurs, bureaux d'études), de la réalisation (industriels et distributeurs, réalisateurs, contrôleurs et coordonnateurs) et de l'utilisation (prestataires de service, gestionnaires, usagers, assureurs) ;
- les "politiques" : les institutions représentatives des professionnels du secteur du bâtiment et des usagers.

La préparation de la réglementation s'est faite en trois étapes, de façon à respecter d'une part la logique d'enchaînement des problèmes à résoudre (détermination des exigences réglementaires possibles et formulation de la réglementation), d'autre part la logique d'implication des acteurs.

- Première étape : le rassemblement des connaissances pour déterminer les exigences réglementaires. Cette étape est initiée par les pouvoirs publics qui sollicitent les "spécialistes" et commencent à sensibiliser les "opérateurs" et les "politiques" au processus de préparation réglementaire.
- Deuxième étape : la détermination des exigences réglementaires souhaitables. Cette étape est coordonnée par les pouvoirs publics qui sollicitent les "spécialistes" et les "opérateurs" et continuent à sensibiliser les "politiques" au processus de préparation réglementaire.
- Troisième étape : la formulation de la réglementation. Cette étape est dirigée par les pouvoirs publics qui sollicitent les "politiques" pour conclure le processus de préparation réglementaire.

ON A OPTÉ POUR UN PROCESSUS D'ANTICIPATION EXPÉRIMENTALE DE LA RÉGLEMENTATION

Deux processus doivent être suivis en parallèle pour établir une réglementation efficace : le processus de détermination des exigences réglementaires possibles et l'anticipation expérimentale de la réglementation.

C'est ainsi que l'on peut définir des exigences réglementaires souhaitables :

- Détermination des exigences réglementaires possibles (action "a") :

Ce processus consiste à mener les évaluations techniques et économiques des qualités thermiques et énergétiques de bâtiments confortables et économes en énergie, évaluations qui permettent d'identifier les critères réglementaires les plus pertinents et les niveaux possibles d'exigence selon ces critères.

- Anticipation expérimentale de la réglementation (action "b") :

Ce processus se décompose en deux :

- l'organisation d'un plan d'expérimentations permettant de tester certaines filières techniques a pour but de convaincre les acteurs concernés des performances et du caractère utilisable de ces filières (afin qu'elles soient intégrées dans les processus de programmation par les maîtres d'ouvrage, de conception par les architectes et les ingénieurs, de réalisation par les constructeurs et les installateurs) ;
- l'incitation à l'application volontaire anticipée d'exigences de qualité (encadrant les exigences réglementaires possibles) par l'utilisation de mesures d'incitation du genre label de qualité thermique et énergétique des bâtiments neufs, afin de s'assurer que le marché approuve la future réglementation sur les plans technique et économique.

- Définition des exigences réglementaires souhaitables :

Les actions "a" et "b" permettent de faire évoluer la détermination des exigences réglementaires possibles en nature et en niveau. Au début de l'action "a", cette détermination est fortement approximative. A la fin des actions "a" et "b", elle est sérieusement validée. Mais les niveaux des exigences réglementaires possibles auxquels on aboutit sont plus ou moins applicables : il faut donc tenter d'estimer le degré d'applicabilité de chaque niveau d'exigence possible, ce qui permet d'aboutir aux exigences souhaitables qui feront l'objet de la réglementation finale.

ON A PROCÉDÉ ÉTAPE PAR ÉTAPE POUR LA PROMULGATION DE LA RÉGLEMENTATION, EN METTANT EN PLACE SUCCESSIVEMENT

- la promulgation d'une réglementation initiale à exigence performancielle minimale dont on sait que le marché l'acceptera, tout en annonçant le renforcement ultérieur du niveau de performance exigé ;
- puis la promulgation d'une réglementation finale à exigence performancielle optimale dont on aura vérifié l'acceptabilité par le marché grâce au processus d'anticipation expérimentale.

Cette promulgation par étape crée un contexte très favorable au processus d'anticipation expérimentale de la réglementation. En effet :

- Sans la promulgation d'une première réglementation, seule une minorité des acteurs concernés aurait l'intelligence de se préparer à l'application d'une réglementation plus exigeante à venir. De plus, les références de l'anticipation expérimentale de la réglementation seront pour le moins floues : d'une part la pratique actuelle (c'est-à-dire l'insuffisance de prise en compte des qualités thermiques et énergétiques des bâtiments), d'autre part une pratique ultérieure inconnue.
- Avec la promulgation d'une réglementation initiale et l'annonce d'une deuxième à venir, tous les acteurs du secteur du bâtiment devront respecter le premier niveau d'exigence réglementaire et sauront qu'ils devront appliquer le deuxième niveau ultérieurement. Aussi, l'intérêt de l'anticipation sera compris par un plus grand nombre d'acteurs. Dans ce cas, les niveaux de l'anticipation expérimentale seront clairs : le niveau minimal de l'anticipation expérimentale correspondra à la pratique requise par la première réglementation et le niveau maximal aux objectifs de la seconde réglementation.

ON A OPTÉ POUR L'UTILISATION D'UN FONDS SPÉCIAL DE MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE

Les opérations d'anticipation expérimentale de la réglementation (action "b") ne se sont pas limitées à un nombre restreint d'opérations de démonstration. En effet, même si ces opérations sont reproductibles, il ne faut pas se faire trop d'illusions sur leur reproduction spontanée.

Les pouvoirs publics ont permis un processus approfondi d'intégration par le marché d'une nouvelle exigence de qualité, afin d'assurer la pérennité de sa demande, par des mesures d'aide aux investissements pour les opérations d'efficacité énergétique dans le secteur du bâtiment.

Ces subventions ont été accordées aux maîtres d'ouvrage réalisant des opérations expérimentales, principalement les organismes de logement social, grâce à l'utilisation de la composante destinée au soutien des investissements de maîtrise de l'énergie (soit 6 milliards de francs d'aide de 1982 à 1986) d'un fonds plus général, le Fonds Spécial de Grands Travaux (FSGT) alimenté par un emprunt remboursé par une taxe sur les produits pétroliers.

Le financement des investissements

RÉSUMÉ

La mise sur le marché de produits financiers spécifiques, bien adaptés aux projets d'efficacité énergétique et aux différents types d'investisseurs (industriels, institutionnels, particuliers) est un atout important dans la réussite des programmes.

Les plus élaborés de ces financements permettront notamment aux clients de reporter sur l'organisme de financement les risques liés à la moindre réussite technique du projet ou ceux découlant de la fluctuation des prix de l'énergie.

Le chapitre présente successivement :

- les critères de rentabilité d'un investissement utilisés dans la préparation et l'évaluation des projets d'efficacité énergétique ;
- différents modes de financement classiques (fonds propres, prêts, titres) ;
- de nouvelles formules : le crédit-bail, les contrats à garantie de résultat (contrats à économie partagée et contrats de services énergétiques), les formules de tiers investissement.

Le financement des investissements

1. Introduction

2. Les critères de rentabilité d'un investissement

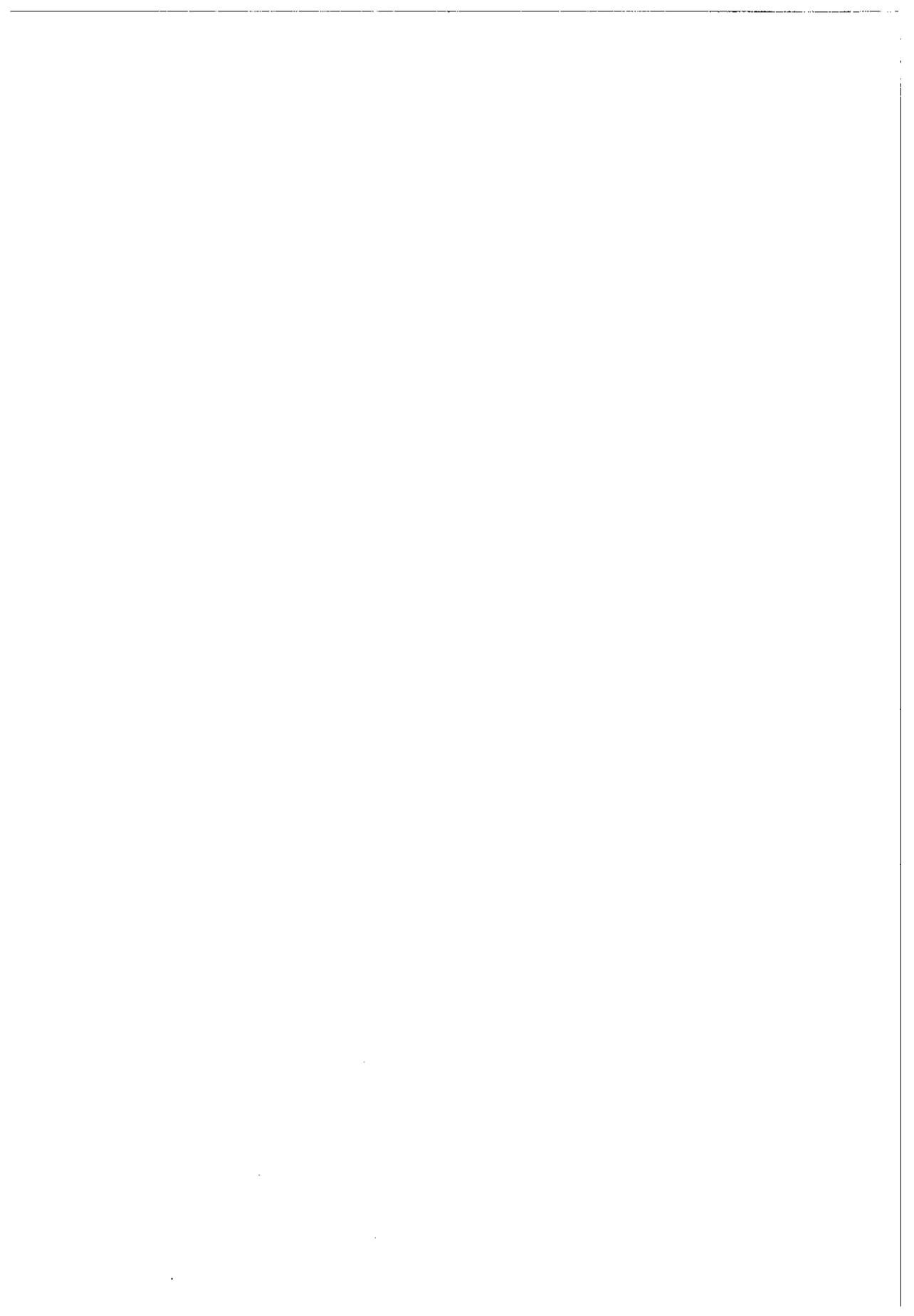
- 2.1 Le coût de l'énergie économisée
- 2.2 Le temps de retour brut de l'investissement
- 2.3 Le ratio profit sur coût de l'investissement
- 2.4 Le taux de rentabilité interne de l'investissement

3. Les méthodes classiques de financement : fonds propres et emprunts

- 3.1 Le financement sur fonds propres
- 3.2 Le financement sur emprunts

4. Les nouvelles formules de financement : crédit-bail, contrat à garantie de résultat, tiers investissement

- 4.1 Les contrats de type crédit-bail (ou leasing)
- 4.2 Les contrats à garantie de résultat
- 4.3 Le tiers investissement
- 4.4 Les sociétés de services énergétiques (ESCO)
- 4.5 Le montage des opérations de financement



Introduction

Les politiques d'économies d'énergie menées par les gouvernements et l'augmentation des prix des produits énergétiques ont incité les gestionnaires à rechercher les possibilités de réduire les quantités d'énergie utilisées pour le chauffage, la climatisation, l'éclairage, le transport ou la production industrielle. Ils doivent sélectionner, parmi différentes possibilités, la méthode d'efficacité énergétique la plus appropriée, son prix et ses performances techniques. Si les gestionnaires investissent dans des équipements d'économie d'énergie en payant sur fonds propres ou sur emprunt, ils assument seuls le risque que les équipements installés réduisent ou non leurs consommations d'énergie, conduisant ainsi ou non à des économies financières.

Après une augmentation dans les années 1970, les prix du pétrole ont baissé au début des années 1980, réduisant ainsi les économies attendues par ces investisseurs et faisant passer le concept d'économie au second plan. Les municipalités, écoles publiques, hôpitaux, universités, centres d'affaires et industriels – tous avec des budgets limités – ont été obligés de faire des choix. Certes leurs factures énergétiques étaient trop lourdes, mais il fallait également réparer les routes, augmenter les enseignants, moderniser certains équipements pour rester compétitifs, etc. Parce que l'énergie n'était plus la préoccupation numéro un, beaucoup de gestionnaires avaient des réticences à utiliser leur capital pour des investissements d'économies d'énergie dont les résultats n'étaient pas garantis.

C'est ainsi que, au début des années 1980, de nouveaux schémas de financement sont apparus, ayant l'avantage de prendre en charge les éléments incertains – tel le risque – des investissements énergétiques. Ces nouveaux instruments sont souvent performants et innovants, cependant il existe des cas pour lesquels ils ne sont pas appropriés.

Nous avons vu dans le Chapitre IV – 5 ("Les incitations financières") le rôle des pouvoirs publics dans la mise en place d'un certain nombre de mesures créant un cadre favorable aux

investissements d'efficacité énergétique. Il s'agit maintenant de s'intéresser à ces mesures du point de vue de l'investisseur qui doit trouver le schéma financier le mieux adapté à son projet.

Il existe plusieurs façons de financer l'investissement : paiement comptant, emprunt (dette ou obligation), crédit-bail, etc. Chacune de ces options présente des avantages et des inconvénients et chacune d'entre elles peut être la solution la meilleure selon les compétences et la situation financière de l'opérateur concerné et selon l'importance, le coût, le risque et l'efficacité des mesures envisagées.

Nous allons présenter les différentes méthodes de financement des projets d'efficacité énergétique et donner quelques éléments de choix et d'application de la meilleure méthode pour une situation donnée.

Remarque

Les projets d'efficacité énergétique dans l'industrie sont mis en évidence par la réalisation d'audits ou de diagnostics énergétiques qui permettent de dresser l'état de la situation et d'élaborer un programme d'action détaillé, accompagné des coûts des opérations correspondantes. Lorsque l'investisseur est l'industriel lui-même et qu'il a les moyens d'investir, cette approche est logique et justifiée : l'audit est pour la direction de l'entreprise un outil de décision à partir duquel il peut établir un plan de financement. Cette méthode est également appropriée lorsqu'il existe des incitations financières importantes à l'investissement d'efficacité énergétique : l'audit énergétique permet de bâtir le dossier du projet afin d'obtenir une aide financière correspondante.

Mais, dans de très nombreux cas – et en particulier dans les pays d'économie en transition et les pays en développement – l'industriel lui-même n'a pas les moyens d'investir, les subventions publiques sont très faibles et l'entreprise doit recourir à l'emprunt ou passer contrat avec une société de tiers investissement. Dans ce cas, le premier critère de décision du prêteur ou du tiers investisseur ne sera pas la qualité technique d'un audit énergétique détaillé mais la situation financière de l'entreprise, ses capacités de remboursement, son niveau d'exportation...

Bien souvent, les conditions requises par le prêteur ou le tiers investisseur ne sont pas remplies et l'investissement ne se fait pas. C'est ainsi que des centaines d'audits approfondis (et onéreux) ont été financés par les organismes internationaux dans les pays en développement et les pays en transition : les rapports d'audits s'empilent sur les étagères pour la simple raison que les conditions financières de l'investissement n'ont pas été étudiées avant la réalisation de l'audit énergétique.

Dans ces circonstances, il est préférable d'adopter une démarche pragmatique qui consiste à repérer les entreprises susceptibles de réaliser des travaux d'économies d'énergie et d'y effectuer des audits légers pour "avoir une idée" des programmes possibles ; ensuite, il est nécessaire d'explorer avec la direction de l'entreprise les mécanismes de financement possibles. Ce n'est que lorsque l'on aura une idée suffisamment précise des possibilités de financement, voire des engagements de principe de la part des financeurs potentiels, qu'il faudra engager un audit énergétique approfondi qui précisera les contours du projet. Lorsque le financement sera acquis, c'est l'étude de faisabilité sur les actions extraites des résultats de l'audit énergétique qui permettra de définir le projet de façon précise. Cette règle de prudence est également vraie pour les bâtiments et les transports mais c'est dans l'industrie que l'écart entre audits et investissements réalisés a été le plus grand.

2

Les critères de rentabilité d'un investissement

Quatre indicateurs économiques sont utilisés pour évaluer du point de vue de l'investisseur la rentabilité d'un investissement dans un projet d'efficacité énergétique. L'investisseur peut être le consommateur lui-même ou un tiers qui se substitue à lui pour réaliser cet investissement. Si l'investisseur a recours à un emprunt, ces indicateurs sont indispensables à l'organisme prêteur (en général une banque) pour analyser la validité du projet ou du programme.

Ces quatre indicateurs sont : le coût de l'énergie économisée ; le temps de retour brut de l'investissement ; le ratio profit sur coût de l'investissement ; le taux de rentabilité interne de l'investissement. L'utilisation de l'un ou l'autre de ces indicateurs dépendra de la nature du projet ou du partenaire qui réalise l'investissement. Nous avons vu au Chapitre III que l'on utilisait également le coût de mise à disposition d'un service pour évaluer les programmes et projets d'efficacité énergétique mais cet indicateur est utilisé plutôt comme critère d'optimisation des filières énergétiques du point de vue de la collectivité que comme critère pour l'investisseur individuel.

2.1 LE COÛT DE L'ÉNERGIE ÉCONOMISÉE

Le coût de l'énergie économisée est le remboursement annuel sur un emprunt hypothétique (au taux du marché) que l'on ferait pour payer un investissement destiné à économiser l'énergie, divisé par les économies annuelles attendues de cet investissement. On prend en général pour hypothèse que la durée de l'emprunt est égale à la durée de vie de l'investissement (des valeurs couramment utilisées sont de dix ans pour des projets dans l'industrie et de vingt ans pour des projets dans l'habitat et le tertiaire).

L'évaluation du coût de l'énergie économisée permet une comparaison directe entre les investissements en utilisation rationnelle de l'énergie et les dépenses liées à l'achat de l'énergie par le consommateur.

Un investissement d'économie d'énergie est d'un point de vue théorique économiquement intéressant pour le consommateur si le coût de l'énergie économisée par cet investissement est inférieur au coût de l'énergie qu'il devrait utiliser s'il ne faisait pas cette opération. Cependant, il y a souvent des barrières et le consommateur ne suit généralement pas les résultats d'un calcul économique rigoureux car ce qui compte essentiellement pour lui est la capacité d'investissement.

2.2 LE TEMPS DE RETOUR BRUT DE L'INVESTISSEMENT

Le temps de retour brut (ou durée de retour brute) d'un investissement est le temps au bout duquel le montant de cet investissement est compensé par les économies financières qui sont la conséquence des économies d'énergie procurées par cet investissement. Par exemple, un investissement de 1 000 F permettant d'économiser 500 F par an est dit avoir un temps de retour brut de deux ans. Pour les opérations d'efficacité énergétique réalisées dans l'industrie, des temps de retour inférieurs à deux ou trois ans sont généralement recherchés.

2.3 LE RATIO PROFIT SUR COÛT DE L'INVESTISSEMENT

Le ratio profit sur coût d'un investissement est le rapport entre le gain résultant des économies d'énergie réalisées grâce à un investissement pour l'achat d'un équipement (sur la durée de vie de l'équipement) et le montant de cet investissement. Par exemple, en supposant une durée de vie de l'investissement de cinq ans, si l'investissement de 1 000 F permet d'économiser 500 F par an, son ratio profit sur coût est de 2,5.

La plupart des investissements ne produisent pas les mêmes profits chaque année. De plus, l'unité monétaire de base, dans un an ou dans dix ans, n'aura pas la même valeur. La valeur future de la monnaie doit alors être recalculée pour pouvoir la comparer à sa valeur actuelle.

Un calcul de valeur nette actualisée sur la durée de vie de l'équipement, à l'aide du taux d'actualisation choisi par les investisseurs (voir Chapitre III – 3.2 : "L'évaluation économique des programmes et des projets d'efficacité énergétique"), ramène les différents profits ou

bénéfices à une somme globale qui peut être comparée aux coûts. Si la valeur nette actuelle des bénéfices est plus importante que les coûts, alors l'investissement est économiquement rentable.

2.4 LE TAUX DE RENTABILITÉ INTERNE DE L'INVESTISSEMENT

Le taux de rentabilité interne est le taux d'actualisation qui permet de ramener la valeur nette actuelle des bénéfices au même montant que le coût actualisé de l'investissement (premier investissement plus exploitation). En d'autres termes, c'est le niveau annuel de la rémunération financière de l'investissement consenti, calculé sur la durée de vie de l'équipement.

Un investissement d'économie d'énergie sera justifié si le taux de rentabilité interne de l'investissement est supérieur soit au coût d'opportunité du capital (taux de rentabilité interne qui pourrait être obtenu par d'autres investissements) ou au coût d'accès au capital (conditions d'emprunt sur le marché financier).

Les taux de rentabilité interne d'un certain nombre de projets d'efficacité énergétique peuvent être comparés : l'investissement le plus rentable – c'est-à-dire celui qui a le taux de rentabilité interne le plus élevé – sera financièrement préférable.

Les méthodes classiques de financement : fonds propres et emprunts

Dans le cadre des financements traditionnels l'emprunteur supporte tous les risques du projet mais en reçoit tous les profits.

3.1 LE FINANCEMENT SUR FONDS PROPRES

Le paiement comptant est la méthode la plus simple et la plus familière de financement des équipements d'efficacité énergétique. Ainsi, un gestionnaire peut traiter avec une entreprise pour l'isolation d'un immeuble, une école peut utiliser son budget de fonctionnement pour augmenter la capacité de sa chaudière ou pour avoir une installation électrique plus adaptée. Tous ces coûts et les profits dégagés reviennent directement au gestionnaire qui paie comptant.

Avant d'investir des fonds pour des projets d'économie d'énergie, il faut considérer les éléments suivants : les fonds sont-ils disponibles et peuvent-ils être immobilisés jusqu'à ce qu'ils soient remboursés par les économies engendrées ? Le taux de retour de l'investissement sera-t-il plus important que les économies et/ou les revenus qui pourraient être obtenus en investissant les fonds dans d'autres équipements ou par des solutions alternatives ? Les risques que les économies espérées soient inférieures à celles prévues sont-ils importants ?

D'une manière générale, les mesures dont le remboursement peut être obtenu dans l'année devraient faire l'objet d'un paiement comptant. Les projets à temps de retour plus longs relèvent d'autres méthodes de financement.

3.2 LE FINANCEMENT SUR EMPRUNTS

Peu de projets sont en fait payés sur fonds de trésorerie disponibles. Dans la plupart des cas, une partie de leur coût est empruntée. L'emprunt permet à l'acheteur de combiner le remboursement de l'emprunt (remboursements mensuels pendant une durée définie au préalable) avec le bénéfice apporté par l'utilisation de l'équipement efficace. Les deux principales façons d'emprunter de l'argent sont de contracter un prêt ou d'émettre des titres. Chacun de ces mécanismes est examiné ci-après.

LES PRÊTS

Les gestionnaires contractent souvent un prêt pour financer des projets importants. Il faut généralement un certain nombre de garanties pour obtenir un prêt. Par exemple, un apport en fonds propres de 10, 20 ou même 40 % peut être nécessaire pour satisfaire à la limitation des risques exigée par le prêteur. La proportion entre fonds empruntés et apport personnel est appelée le ratio créance-capital. Un ratio pour lequel le montant de la créance est nettement supérieur au capital indique un degré d'endettement supérieur.

Parallèlement au degré d'endettement, il existe d'autres paramètres importants comme le terme de la créance, le taux d'intérêt et les coûts de transaction. Par exemple, un prêt sur dix ans peut être conclu avec un taux d'intérêt de 10 % et un taux supplémentaire de 0,5 % correspondant au coût de transaction. Généralement, un prêt à haut risque aura un montant prêté limité, un taux d'intérêt élevé et un délai de remboursement plus court.

Les prêteurs demandent souvent des garanties complémentaires de remboursement du prêt. Si les remboursements sont garantis par des biens ou des actifs, l'établissement de crédit évaluera simplement la capacité de remboursement de l'emprunteur et fera ensuite le lien entre les coûts financiers et l'évaluation du crédit. Pour une entreprise, le prêteur aura souvent recours aux cotations d'Agences internationales spécialisées.

Il peut être avantageux d'emprunter de l'argent pour financer les investissements d'efficacité énergétique lorsque les coûts annuels des prêts sont couverts par les économies qui en résultent. Le gestionnaire peut parfois non seulement bénéficier d'une diminution d'impôt liée à l'amortissement, ou d'un crédit d'impôt pour l'équipement réalisé mais aussi de charges déductibles d'intérêts financiers.

LES ÉMISSIONS DE TITRES

Les collectivités locales et les entreprises de services publiques ou privées peuvent se procurer de l'argent pour des projets spécifiques par l'émission de titres ou d'obligations. Une obligation est un gage de rembourser le prêteur, à un certain taux d'intérêt et pendant une certaine période, après un délai fixé. Au lieu d'emprunter de l'argent à une banque, la collectivité concernée émet des milliers de titres pour des milliers de porteurs. Cette émission permet de financer la totalité de la dette. Dans ce cas, l'argent obtenu est intégré au capital de la société et n'apparaît pas dans son bilan en tant que dette. Comme il s'agit d'une procédure complexe et que les transactions qui en découlent sont coûteuses, elle n'est utilisée que pour des projets de grande importance. Les intérêts versés pour les titres émis peuvent bénéficier de facilités fiscales.

4

Les nouvelles formules de financement : crédit-bail, contrat à garantie de résultat, tiers investissement

Dans certains cas, l'emprunt et/ou le paiement sur fonds propres ne sont pas des méthodes satisfaisantes, car l'investisseur supporte trop de risques. D'autres formules spécifiquement adaptées aux investissements d'efficacité énergétique ont donc vu le jour progressivement dans le but de partager différemment les risques et de réduire les efforts financiers du gestionnaire.

Ces outils de financement peuvent être classés en trois catégories :

- les contrats de type crédit-bail (ou leasing) ;
- les contrats à garantie de résultat ;
- les contrats de tiers financement.

Pour être complète, l'approche financière d'un projet important devra analyser ces possibilités.

4.1 LES CONTRATS DE TYPE CRÉDIT-BAIL (OU LEASING)

Dans le cadre d'un crédit-bail, on emprunte principalement l'équipement lui-même et non de l'argent. L'utilisation du crédit-bail est une pratique très étendue dans les affaires. Par exemple, les photocopieuses ou le matériel informatique font fréquemment l'objet d'un crédit-bail plutôt que d'un achat. Le crédit-bail permet au loueur de transférer les problèmes d'obsolescence ou de dysfonctionnement du matériel sur le fournisseur. De plus, le bailleur peut réaliser des économies d'échelle en achetant l'équipement ou en organisant le financement. Le crédit-bail devient un mécanisme très utilisé par les municipalités ou les entreprises publiques.

Lorsque des équipements d'efficacité énergétique sont loués à un propriétaire, le mécanisme peut être monté de telle sorte que le niveau des paiements mensuels soit inférieur aux économies engendrées escomptées. Par exemple, le loueur peut demander un paiement mensuel de 500 F par mois pour un équipement qui permettra de réduire la facture énergétique de 1 000 F par mois. Le loueur installe, entretient et reste propriétaire des équipements. Si cet équipement ne fonctionne pas aussi bien que prévu dans le contrat de crédit-bail, le client a la possibilité de rompre ce contrat. Le loueur devra donc enlever l'installation à ses propres frais.

Les lois et règlements concernant le crédit-bail pour les équipements sont complexes et différents selon les pays. Le plus souvent, seuls les équipements démontables et qui ne font pas partie intégrante de la structure d'un immeuble peuvent faire l'objet d'un crédit-bail (les réglementations diverses concernant le crédit-bail sont trop complexes pour être expliquées ici).

Les contrats de crédit-bail sont souvent utilisés parce qu'ils présentent l'avantage de réduire les risques et de gagner du temps. Les problèmes ne sont plus redoutés par le locataire car si l'équipement ne fonctionne pas correctement le loueur est responsable et doit résoudre le problème. De plus, le "client" évite de perdre du temps en étudiant et choisissant parmi tous les équipements existants celui qui correspond à ses besoins. Il peut en effet en louer un, voir s'il fonctionne, comment il fonctionne et se donner la possibilité de choisir une autre technologie correspondant plus exactement à ses besoins. Cependant, tout cela a un coût, reflété par le taux d'intérêt du crédit-bail.

4.2 LES CONTRATS À GARANTIE DE RÉSULTAT

Par la procédure de contrat à garantie de résultat, une entreprise passe un contrat global incluant le financement et les risques de l'investissement d'efficacité énergétique. Le contrat à garantie de résultat est particulièrement adapté pour les cas où le gestionnaire n'a pas le temps ou les éléments d'analyse nécessaires et ne peut ou ne veut pas assurer les coûts du projet. En effet, bien que les contrats de crédit-bail offrent un certain nombre d'avantages, ils restent d'une application limitée aux cas où il y a un besoin bien défini d'un équipement énergétique spécifique. Les projets plus importants nécessitent une combinaison plus complexe de services, d'équipements et de moyens de contrôle. Dans ces cas-là, les contrats de services doivent être envisagés : le gestionnaire contracte avec une ou plusieurs entreprises qui s'occupent de l'ensemble ou d'une partie de ses installations énergétiques.

Il existe deux types de contrats de services : le contrat à économies partagées et le contrat de services énergétiques. Les services et les équipements peuvent être les mêmes dans les deux cas. La seule différence est la manière de déterminer les paiements. Dans chaque cas, une entreprise finance et installe les équipements d'efficacité énergétique dans les locaux du client. Celui-ci ne paye rien pour l'installation qui reste la propriété du vendeur qui assume tous les risques et qui peut vendre le système au client au terme du contrat contre la valeur résiduelle de l'équipement, selon les lois et les systèmes fiscaux des différents pays. Par exemple chaque mois, la consommation énergétique de l'immeuble est comparée à ce qu'elle aurait été sans les équipements installés. Ce calcul est basé sur des méthodes soigneusement analysées et acceptées par toutes les parties liées par le contrat. La différence entre ces deux chiffres représente les économies d'énergie réalisées par la nouvelle installation.

Dans les contrats d'économies partagées, la valeur monétaire des économies mesurées est répartie selon des formules de calcul contractuelles acceptées par toutes les parties. En d'autres termes, chacun prend sa part des économies réalisées. S'il n'y a pas d'économies, le client paie simplement sa facture énergétique et ne doit rien au vendeur. Dans un contrat de services énergétiques, le client paye un montant identique chaque mois à la société de services énergétiques pour tous les besoins énergétiques couverts par le contrat. Si les coûts énergétiques sont inférieurs au montant payé mensuellement, le vendeur garde la différence. En revanche, si la facture énergétique est plus importante que ce montant, le vendeur doit payer la différence.

Quelques exemples simples peuvent être présentés :

CONTRAT À ÉCONOMIES PARTAGÉES

Une entreprise de services énergétiques met en place, à ses frais, un certain nombre d'équipements d'efficacité énergétique chez son client, en échange de 80 % du montant des économies que ces équipements doivent permettre d'engendrer. Le premier mois, la facture énergétique est inférieure de 1 000 F à celle précédemment payée, avant que les installations soient mises en place. Cette économie est partagée entre la société de services énergétiques et le client. Ainsi, le client économise 1 000 F sur sa facture énergétique et paye 800 F à la société de services énergétiques. Le gain du client est donc de 200 F et la société de services énergétiques reçoit 800 F afin de payer son investissement et son travail.

CONTRAT DE SERVICES ÉNERGÉTIQUES

La société de services énergétiques réalise un diagnostic des installations et identifie les possibilités d'amélioration. La société propose de mettre en place les installations à ses frais et

de payer les factures énergétiques pendant cinq ans (par exemple). En échange, le client convient de payer mensuellement à la société de services énergétiques une somme égale à 80 % de ce que les factures auraient été sans modification des installations. Le client ne peut donc que gagner de l'argent. La société de services énergétiques peut réaliser des bénéfices si les installations permettent de réduire la facture énergétique de plus de 20 %.

Supposons, par exemple, que la facture énergétique mensuelle habituelle soit de 1 000 F. Le client accepte de payer à l'entreprise de services 80 % des 1 000 F, soit 800 F chaque mois. Ainsi, le client économise 200 F par mois par rapport à ce que la facture aurait été. Supposons que l'entreprise de services réduise la facture énergétique actuelle à 600 F, elle gagne alors 200 F par mois. Si elle ne peut réduire les dépenses énergétiques au-dessous de 800 F, elle ne fera pas de bénéfices. Quoi qu'il arrive, le client paiera 800 F par mois.

4.3 LE TIERS INVESTISSEMENT

Le tiers investissement est un nouveau concept apparu en 1984, proposé par des sociétés d'investissement intéressées par le développement de projets d'efficacité énergétique, d'un point de vue uniquement financier qui n'inclut pas la vente d'équipements ou la gestion des systèmes.

La société de tiers investissement intervient pour financer et réaliser des investissements visant à faire des économies de fonctionnement et se rembourse des dépenses engagées à hauteur maximale des économies effectivement constatées d'année en année sur une durée limitée. Il s'agit donc d'une triple prestation de financement, réalisation technique et garantie de résultat.

Cette garantie de résultat, concrétisée par le mode de remboursement des investissements au prorata des économies de fonctionnement, est la partie la plus originale du dispositif. Elle assure, quels que soient les aléas sur les performances des installations et équipements mis en place, une réduction nette des charges de fonctionnement des clients de la société. A la limite, s'il n'y a pas d'économies, il n'y a pas de remboursement : le client disposera d'un équipement neuf sans l'avoir payé.

INTÉRÊT POUR LES CLIENTS

Ces contrats présentent, pour les clients, un triple intérêt :

- financier : le client réalise ses investissements énergétiques sans avoir à les financer ; le remboursement s'effectue par partage des économies d'exploitation et donc lui laisse toujours un gain net ;

- technique : le tiers investisseur s'occupe de tout et réalise effectivement les travaux sous sa propre responsabilité ; les garanties qu'il donne l'obligent à fournir des installations performantes ;
- économique : le tiers investisseur, par le mode de remboursement choisi, peut assurer le client non seulement contre les aléas techniques mais également contre les aléas des prix des énergies. La procédure donne ainsi une véritable garantie de temps de retour, alors que l'entreprise qui réalise seule son investissement assume le risque de voir le temps de retour initialement prévu s'allonger sous l'effet de modifications imprévues des prix des énergies.

LA NATURE DES CONTRATS

Les contrats de tiers investissement se répartissent en deux catégories :

- d'une part, des contrats avec des collectivités publiques par lesquels le tiers investisseur finance les investissements ayant environ six ans de durée de retour brute, le remboursement s'effectuant par des annuités égales à 85 % des économies sur une durée moyenne de douze ans. Selon ces contrats, le tiers investisseur ne prend jamais la propriété des installations mises en place et dispose donc d'une créance sur son client qui est inscrite en immobilisations financières.
- d'autre part, des contrats avec des industriels par lesquels le tiers investisseur finance les investissements ayant trois ans environ de durée de retour brute, le remboursement s'effectuant par des annuités de 85 à 100 % des économies sur une durée moyenne de six ans. Dans ces contrats, le tiers investisseur garde la propriété des équipements mis en place qui apparaissent donc en immobilisations corporelles dans ses comptes.

L'impact de ces deux types de contrats sur le plan comptable est évidemment très différent. Dans le deuxième cas notamment, le recours à l'amortissement dégressif, lorsqu'il est autorisé pour les équipements énergétiques, permet de reporter les bénéfices dans le temps.

LA GESTION DU RISQUE

Les contrats de tiers investissement prévoient un remboursement du financement apporté à proportion des économies de fonctionnement réalisées sur une durée limitée. Cela signifie qu'il peut arriver théoriquement que le montant des économies ne soit pas suffisant pour rembourser le financement. D'où un risque de perte pour le tiers investisseur. Celui-ci a donc parmi ses tâches essentielles la minimisation des risques encourus dans l'opération.

La maîtrise des risques de performance technique repose sur diverses approches complémentaires :

- limitation contractuelle de la garantie : tous les contrats fixent des planchers dans le calcul des annuités de remboursement ;
- expertise rigoureuse et prudente des économies d'énergie prévisionnelles avant engagement des travaux ;
- association des sous-traitants à la garantie : la rémunération des bureaux d'études, voire des entreprises sous-traitantes, comprend généralement un intéressement en fonction des résultats obtenus après un an de fonctionnement ;
- association des exploitants de chauffage : dans de nombreux cas, le tiers investisseur négocie pour ses clients des contrats d'exploitation au forfait ou à intéressement par lesquels les sociétés d'exploitation garantissent les économies d'énergie en volume (en unités physiques) ;
- mesures techniques de limitation du risque : le tiers investisseur choisit le plus souvent possible des systèmes bi-énergie et au sein d'un même contrat mutualise les risques en diversifiant les techniques et les énergies selon les chantiers ;
- recherche de contrats groupés : les contrats-cadre passés sur plusieurs dizaines d'opérations permettent de réduire très fortement les risques techniques et les risques de prix par mutualisation (pour n opérations, risque unitaire moyen divisé par n).

La maîtrise des risques de prix est obtenue principalement de deux manières :

- par diversification et mutualisation des risques : au sein des différents contrats, le tiers investisseur réalise des opérations diversifiées sur lesquelles les variations du prix des énergies ont des effets opposés. Si l'on considère par exemple que sous une même garantie on réalise d'une part une opération de substitution (charbon par gaz) et une opération d'économie de gaz, il est clair qu'une hausse du prix du gaz va réduire l'intérêt de la substitution mais valoriser les économies ;
- par contre-garantie des distributeurs d'énergie : certaines opérations importantes de substitution d'énergie se prêtent mal à la mutualisation précédente. Le tiers investisseur recherche alors auprès des distributeurs d'énergie les engagements tarifaires nécessaires à la maîtrise de ses propres risques.

Le tiers investisseur ne doit intervenir que lorsqu'il est assuré de maîtriser les deux types de risques techniques et économiques et donc de limiter les dérapages des économies d'énergie prévisionnelles par rapport aux économies réelles.

En outre, la durée des contrats étant toujours plus longue (de deux à quatre ans) que la durée normale des remboursements, un dérapage de 10 à 15 % sur les économies n'a pour conséquence que d'allonger la durée de remboursement sans aucune perte ni en capital ni en intérêts.

**TABLEAU 24 : LE TIERS INVESTISSEMENT
UN EXEMPLE THÉORIQUE**

Soit un programme de travaux dont le coût global, subventions déduites, est de 10 000 F (TTC), et dont le temps de retour : $\frac{\text{investissement TTC}}{\text{économies annuelles TTC}}$ est de cinq ans.

Le tiers-investisseur propose un contrat d'une durée maximale de douze ans, pendant laquelle le remboursement est plafonné à 85 % des économies réalisées sur la consommation d'énergie.

Années	Economies sur la consommation d'énergie (F TTC)	REMBOURSEMENT TTC			Gain net
		Capital	Intérêt	Total	
1	2 000	750	950	1 700	300
2	2 000	820	880	1 700	300
3	2 000	900	800	1 700	300
4	2 000	990	710	1 700	300
5	2 000	1 080	620	1 700	300
6	2 000	1 190	510	1 700	300
7	2 000	1 300	400	1 700	300
8	2 000	1 420	280	1 700	300
9	2 000	1 550	150	1 700	300
au-delà	2 000	0	0	0	2 000
		(total 10 000)			

Taux d'intérêt retenu dans cet exemple : 9,50 %

SI LES ÉCONOMIES D'ÉNERGIE NE SONT PAS AU RENDEZ-VOUS, LA GARANTIE ENTRE EN JEU, DONC LE SCHÉMA DE REMBOURSEMENT CHANGE.

TABLEAU 24 (SUITE)

Supposons que les économies effectives sur la consommation d'énergie ne soient pas de 2 000 mais de 1 500 F (TTC) du fait d'une moindre performance ou de variations de prix, l'échéancier de remboursement devient le suivant :

Années	Economies sur la consommation d'énergie (F TTC)	REMBOURSEMENT TTC			Gain net
		Capital	Intérêt	Total	
1	1 500	330	950	1 280	220
2	1 500	360	920	1 280	220
3	1 500	390	890	1 280	220
4	1 500	430	850	1 280	220
5	1 500	470	810	1 280	220
6	1 500	510	770	1 280	220
7	1 500	560	720	1 280	220
8	1 500	620	660	1 280	220
9	1 500	680	600	1 280	220
10	1 500	740	540	1 280	220
11	1 500	810	470	1 280	220
12	1 500	890	390	1 280	220
au-delà	1 500	0	0	0	1 500
		(total 6 790)			

Le tiers investisseur garde à sa charge le montant du capital restant dû : $10\,000 - 6\,790 = 3\,210$ F

ENCADRÉ 43

**COMMUNIQUÉ DE PRESSE DE LA BANQUE EUROPÉENNE POUR
LA RECONSTRUCTION ET LE DÉVELOPPEMENT (EXTRAIT)**

15 décembre 1995

La BERD doit promouvoir l'efficacité énergétique en Hongrie

Un prêt de 5 millions de \$US (3,8 millions d'ECU) de la Banque Européenne pour la Reconstruction et le Développement (BERD), signé aujourd'hui à Londres, permettra à la société hongroise par actions Promotheus Rt. de financer ses activités d'économie d'énergie et appuiera le développement et la croissance de compagnies de services énergétiques (ESCO) dans le domaine de l'efficacité énergétique.

Au moment de la signature, Jacques de Larosière, président de la BERD, a déclaré : "La BERD reconnaît la nécessité de l'efficacité de la consommation d'énergie. Ce premier prêt contribue grandement à la transition économique en Hongrie : il aide un nouveau secteur à émerger, pour réduire la consommation énergétique et accroître l'efficacité et la compétitivité d'établissements publics et privés locaux. L'utilisation des ESCO est un des meilleurs moyens de la BERD pour stimuler les investissements dans des projets d'efficacité énergétique de taille petite et moyenne."

Le prêt de la BERD à Promotheus permettra à la société d'investir dans des équipements de maîtrise de l'énergie. L'entreprise utilisera le prêt pour des rénovations, des remplacements de composants et des équipements de sécurité, ainsi que pour l'opération et la maintenance des installations énergétiques dans des entreprises du secteur privé ou des établissements publics en Hongrie.

Les ESCO sont des entreprises industrielles qui, grâce à leur expertise et leur expérience étendues dans le domaine des économies d'énergie, sont à même d'acheter, d'installer et d'entretenir pour leurs clients un équipement (initialement à leur propre charge) qui doit générer des économies substantielles et d'accepter le risque d'être remboursés proportionnellement aux économies réelles obtenues. Les ESCO sont payées sur la base d'accords contractuels qui convertissent les économies obtenues par le consommateur grâce aux coûts énergétiques réduits en revenus. Les ESCO, qui opèrent sur la base du "tiers financeur", étaient auparavant inexistantes dans les pays d'opération de la BERD.

Un projet de ce type permet aux institutions privées et publiques (telles que les hôpitaux, les casernes, etc.) de mettre en œuvre leur potentiel d'économies d'énergie. La BERD est la première institution internationale de financement à accorder des prêts pour une telle activité.

Ce projet renforcera les activités de Promotheus et permettra aux clients de la société de réaliser des économies à long terme grâce à des coûts d'énergie, d'opération et de maintenance réduits. Les économies de consommation seront également bénéfiques à l'environnement en réduisant la pollution due aux combustibles. Une importation d'énergie diminuée entraînera des bénéfices macroéconomiques.

(...)

Contact : BERD, département de l'Efficacité énergétique, Londres, Royaume-Uni.

Tél : 44.171.338.70.79 / Fax : 44.171.338.69.42

4.4 LES SOCIÉTÉS DE SERVICES ÉNERGÉTIQUES (ESCO)

Des sociétés – appelées sociétés de services énergétiques (Energy Service Companies ou ESCO en anglais) – proposent la mise en place “clef en main” de projets d’efficacité énergétique et utilisent les trois formules de financement décrites ci-dessus. Elles analysent l’utilisation de l’énergie afin d’identifier les économies d’énergie réalisables, puis installent les équipements préconisés, en assurent la maintenance et prennent en charge les coûts de toute l’opération. En contrepartie, elles perçoivent une partie des économies réalisées. L’Encadré 43 présente la première création d’une ESCO en Europe centrale.

4.5 LE MONTAGE DES OPÉRATIONS DE FINANCEMENT

Les contrats d’économies partagées, de services énergétiques et de tiers investissement semblent donc être des moyens très adaptés pour réduire, sans frais ou risques significatifs, les factures énergétiques. Le client doit renoncer à une partie des économies obtenues, mais économise tout de même et, en tout cas, ne perd rien, sans avoir investi directement. Ainsi, ces procédés permettent au client de réaliser par ailleurs d’autres investissements. À la fin du contrat, il est complètement propriétaire des installations mises en place et, à partir de ce moment, bénéficie de la totalité des économies.

Afin que l’opération se déroule de la meilleure façon, le client doit sélectionner soigneusement l’entreprise de services avec laquelle il va travailler. La préparation du contrat et l’exécution du programme peuvent prendre plus de temps que ce que l’on pourrait imaginer, particulièrement dans les montages institutionnels pour lesquels les décisions doivent être approuvées par un grand nombre d’administrations. Le coût de la transaction peut se révéler plus élevé que celui prévu. De bonnes relations de travail entre le client et l’entreprise de services sont donc indispensables.

L’affirmation selon laquelle les contrats à garantie de résultat ne coûtent rien est un mythe. Parce que ces opérations sont complexes et doivent être adaptées aux caractéristiques particulières de chaque installation, il faut y consacrer un temps non négligeable. De plus, parce que ce type d’opération est récent, les partisans de ces approches doivent souvent convaincre les décideurs de son bon fonctionnement.

La procédure de sélection des entreprises, la passation du contrat et le contrôle du projet jusqu’à sa réalisation sont décrits ci-après.

La première étape est de savoir s'il existe un potentiel d'économies d'énergie suffisant pour intéresser une société de services énergétiques. Le temps passé pour la mise en place de ces projets est tel que les sociétés de services énergétiques n'étudient que les projets pour lesquels les économies annuelles potentielles sont supérieures à 250 000 F, voire même 500 000 F par an. Supposons qu'une réduction de 20 % de la facture énergétique soit possible, cela signifie que les clients potentiels ont des dépenses énergétiques de plus de 1 250 000 F par an. Un diagnostic préliminaire des installations doit permettre d'identifier les économies réalisables. Ce diagnostic donne aux différentes parties une première idée des possibilités et révèle au client les modifications d'efficacité immédiates simples et peu onéreuses de ses installations qui peuvent être réalisées sans recourir à une procédure lourde de financement.

Après cette étape, s'il reste un potentiel d'économie suffisant, un contrat à garantie de résultat peut être envisagé. Parfois, le client est obligé de ne pas réaliser les modifications peu coûteuses afin d'intéresser une société de services énergétiques au projet.

Il faut comparer les coûts, bénéfices et risques de toutes les autres options de financement du projet dans la perspective de gagner de 10 à 50 % d'économies pour un contrat de garantie de résultat pratiquement sans risque. Si le contrat apparaît toujours attractif, il faut savoir si le personnel est disponible pour prendre en charge le processus de sélection des entreprises, les négociations des contrats et la mise en place du projet. Cela demande des capacités juridiques, comptables et techniques. Enfin, il faut être sûr que les personnes devant approuver le projet sont prêtes à faire en sorte qu'il soit une réussite. Sans cet accord, un tel projet peut facilement sombrer parce que, à chacune de ses étapes, un responsable peut bloquer son montage.

Si l'étude préliminaire indique qu'il y a beaucoup d'économies à réaliser, que l'équipe adéquate est constituée et les directions prêtes à soutenir le projet, alors on peut entamer la procédure de sélection de l'entreprise. Un client peut réaliser le cahier des charges d'une opération et lancer un appel d'offres. A la différence des contrats standards, la plupart des contrats de garantie de résultat ne sont pas aisés à comparer dans une procédure d'appel d'offres. Par exemple, une entreprise peut assurer que telle pièce d'un équipement permettra d'économiser 10 000 F par mois en coûts énergétiques et propose de conserver la moitié de ces économies. Une autre société assure que son installation économisera 15 000 F par mois et demandera que 60 % de ces économies lui soient attribuées. Dans une procédure d'appel d'offres, le client peut avoir des difficultés à juger laquelle de ces prévisions est la plus juste. En théorie, le client économisera plus avec la deuxième offre (6 000 F contre 5 000 F), même si la société de services énergétiques conserve une large part des économies. La deuxième offre est cependant plus risquée et, sans vérification technique approfondie des propositions, il est difficile d'effectuer un choix.

Il ne faut pas prendre une décision simplement en fonction des aspects financiers d'une offre. La réputation des entreprises, leur expérience passée et leurs références, la complexité et les risques techniques doivent être examinés.

Un des moyens d'identifier les sociétés intéressées par le projet est de lancer un appel à candidatures. Les entreprises répondent en donnant une description rapide de leur compétence et de leur expérience dans ce domaine. Il est ainsi possible de sélectionner une ou quelques entreprise(s) pour négocier uniquement sur la base des qualifications. Ce procédé est souvent utilisé pour rétrécir le champ à une poignée de candidats auxquels on demande ensuite une proposition technique et financière détaillée.

Cette procédure est plus coûteuse et demande plus de temps pour sélectionner les entreprises. Cependant, il s'agit d'une bonne approche pour les cas où la taille et la complexité du projet justifient une analyse détaillée. Souvent, les propositions peuvent comporter des aspects énergétiques et des propositions de gestion que le client n'avait pas identifiés.

Le client doit prendre certaines mesures afin de vérifier si les propositions reçues correspondent à ses besoins. La première consiste à préparer une description sommaire des installations énergétiques. L'avis de consultation peut également inclure un résumé des services attendus, les délais, les personnes à contacter et doit expliquer comment les propositions seront jugées. Sont également à demander : diagnostic énergétique détaillé ; méthodes de calcul des économies d'énergie ; programme d'installation, de construction, de gestion, de maintenance et contrôle ; plan de financement du projet ; calendrier de réalisation de chaque étape du projet.

Le client doit connaître dès le début les clauses qu'il souhaite intégrer au contrat et demander aux entreprises d'y répondre dans leur proposition. Les éléments à considérer doivent inclure les responsabilités en cas de dysfonctionnement ou d'accident sur l'équipement, les modalités de répartition des bénéfices en cas d'augmentation brutale des prix de l'énergie et les termes de rachat de l'équipement par le client à la fin du contrat ou pendant son déroulement.

Les procédures utilisées pour calculer les économies d'énergie constituent le cœur des contrats à garantie de résultat ou de tiers investissement. Elles déterminent le montant qui devra être partagé. Les entreprises consultées doivent clairement expliquer les méthodes, les données et les hypothèses utilisées dans leurs calculs. Des exemples de réalisations semblables devront être présentés.

Le client doit demander les références des sociétés et les examiner soigneusement. La société

doit clairement démontrer qu'elle a la capacité de financer et de réaliser les équipements tels qu'ils ont été prévus, que le contrat est conforme aux lois, que l'entreprise est stable et que son activité continuera pendant toute la durée du contrat.

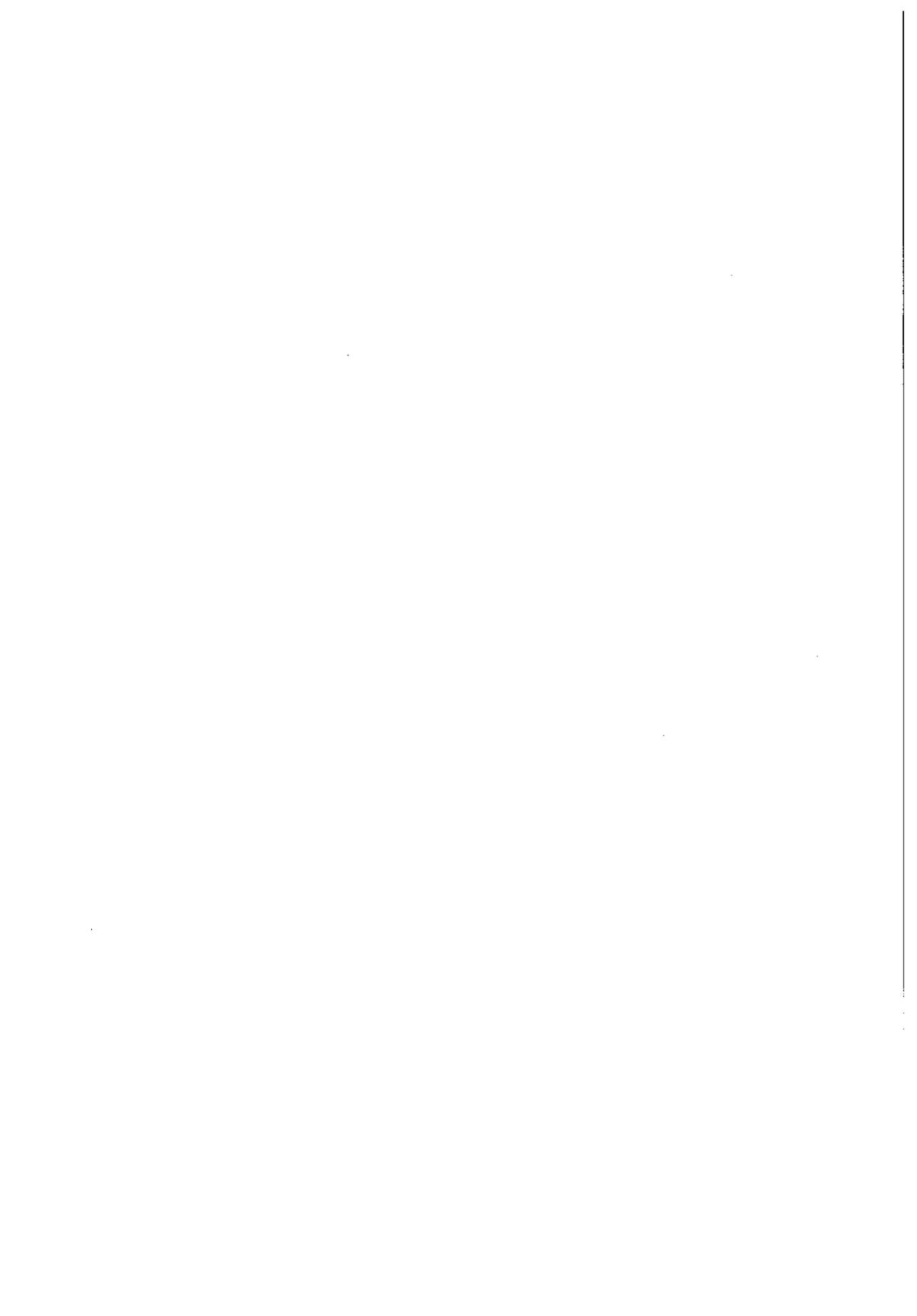
Une fois l'entreprise sélectionnée, le client signe un accord préliminaire. L'entreprise de services doit alors commencer un diagnostic énergétique détaillé, recommander certains matériels, estimer les coûts et les économies qui doivent en résulter et proposer les termes financiers du contrat. S'il existe des différences importantes entre l'étude préliminaire et les résultats de l'étude détaillée, une renégociation des termes du contrat doit être possible. Avant de signer le contrat final, le client examine à nouveau en détail les éléments juridiques, techniques et financiers de la proposition afin de vérifier si elle est bien adaptée à ses besoins. La responsabilité du client ne s'arrête pas avec la signature du contrat. Le délai entre l'accord contractuel et la réalisation du contrat peut être long et nécessiter patience et persévérance de la part de toutes les parties concernées par le contrat. A chaque opération doit correspondre un contrat particulier. Des modèles de contrats peuvent cependant être proposés pour constituer un début de négociation.

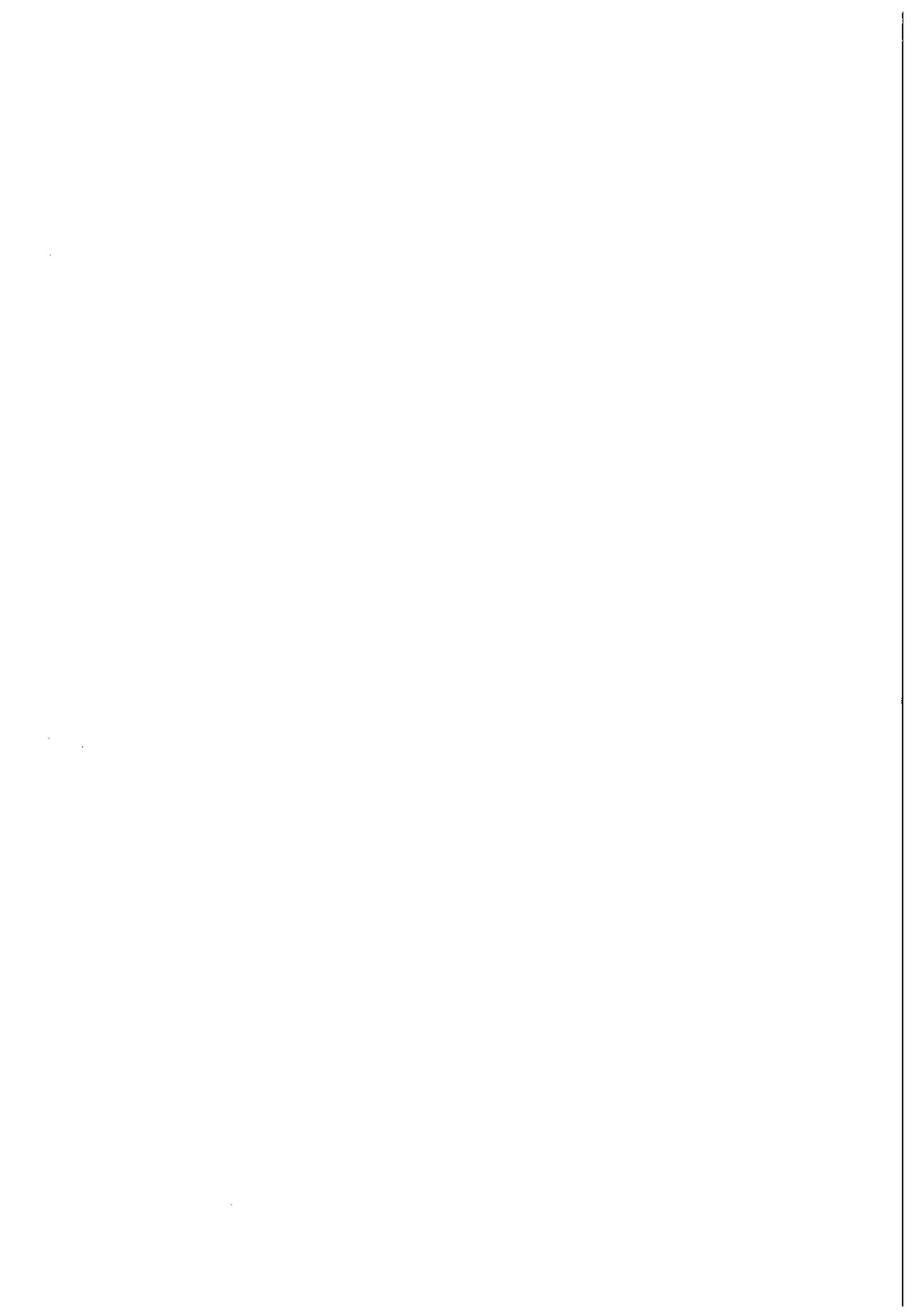
Le client doit alors désigner une équipe pour gérer le projet et contrôler le bon déroulement des différentes étapes.

Le contrat doit contenir une clause de résiliation sans pénalité au cas où l'entreprise de services ne respecterait pas le planning de réalisation. Lorsque l'installation est réalisée, le client doit alors contrôler que la maintenance est effectuée et vérifier les factures émises par l'entreprise et notamment que les méthodes appliquées pour le calcul des économies d'énergie sont celles retenues au contrat. Si tout est conforme, le rôle du client peut se limiter à un léger contrôle mais il doit être prêt à avoir un rôle plus actif en cas de problème.

Les formules de financement que nous venons d'analyser sont des instruments élaborés et efficaces. Mais il faut se rappeler que :

- Elles exigent une excellente garantie en ce qui concerne la qualité de la relation contractuelle qui lie la société de services à son client. En particulier, l'évaluation des économies effectivement réalisées est souvent difficile (notamment si une modification est intervenue dans la production d'une usine ou dans le taux de fréquentation d'un hôtel).
- Ces procédures ont un coût pour le client : il doit rémunérer la société de services pour la prestation et pour la prise de risque. Ce coût, pour partie indépendant de la taille de l'opération, sera amorti à condition que les économies envisagées soient suffisantes : ces formules conviennent généralement mieux à de grands opérateurs.





Bibliographie

Présenter, en 1997, une bibliographie sur “l’efficacité énergétique” n’est pas une tâche aisée : d’une poignée de livres et articles dans les années 1970, la littérature sur le sujet a considérablement foisonné depuis les années 1980 avec l’importance grandissante de l’efficacité énergétique pour réduire les atteintes à l’environnement.

La bibliographie présentée dans ce livre n’est pas exhaustive, bien sûr. Elle tente cependant de couvrir l’évolution historique des questions d’efficacité énergétique en fournissant une liste de livres sélectionnés, classés par ordre chronologique et de permettre au lecteur de trouver facilement des livres, des rapports et des articles en fournissant les coordonnées des principaux périodiques et organisations qui publient régulièrement sur l’efficacité énergétique. Comme ce livre est publié en anglais et en français, nous nous sommes en général limités aux publications dans ces deux langues. Si ce livre devait être traduit dans d’autres langues, la bibliographie devrait inclure d’autres publications.

Sommaire

1. Livres

2. Revues et articles sélectionnés

Annual review of energy and the environment
Energy... in demand
Energy in Japan
Energy journal
Energie Plus
Energy policy
Energy studies review
Energy : the International Journal
Independent Energy
Natural resources forum
Revue de l'Energie
Strategic planning for energy and the environment

3. Organisations et leurs publications

ACE (Association for the Conservation of Energy)
ACEEE (American Council for an Energy Efficient Economy)
AEE (Association of Energy Engineers)
ADB (Asian Development Bank)
AIT (Asian Institute of Technology)
La Banque Mondiale
La Commission Européenne
ENERDATA S.A.
IEPE (Institut d'Economie et de Politique de l'Energie)
IEPF (Institut de l'Energie des Pays ayant en commun l'usage du Français –
Agence de coopération culturelle et technique)
IIEC (International Institute for Energy Conservation)
Lawrence Berkeley Laboratory

Les Nations Unies
OCDE & AIE (Organisation de Coopération et de Développement Economiques –
Agence Internationale de l’Energie)
Rocky Mountain Institute
TERI (Tata Energy Research Institute)

4. Exemples de publications d’Agences pour l’efficacité énergétique

Ademe (Agence de l’environnement et de la maîtrise de l’énergie)
BEW (Bureau Fédéral de l’Energie Suisse)
DEA (Agence de l’Energie Danoise)
EMC (Inde – Energy Management Centre)
ENEA (Italie – Agence nationale pour les nouvelles technologies, l’énergie et
l’environnement)
ETSU (Energy Technology Support Unit) & BRESCU (Building Research Energy
Conservation Support Unit)
EVA (Agence autrichienne de l’énergie)
FORBAIRT (Irlande)
IDAE (Espagne – Institut pour la diversification et la conservation de l’énergie)
IFE (Norvège – Institut technique de l’énergie)
NOVEM (Pays-Bas – Agence pour l’énergie et l’environnement)

Livres

1996

Energie. Un défi planétaire, DESSUS B. – Coll. “Débats”, Ed. Belin – Paris, France.

Perspectives énergétiques mondiales – OCDE / AIE – Paris, France.

Indicateurs énergétiques pour les pays d'Europe et de la CEE, Données pour 1990, 1991, 1992 et 1993 – Programme SYNERGY (Commission Européenne – DG XVII), ICE, ENERDATA – France.

Co-operative procurement : Market acceptance for innovative energy efficient technologies – NUTEK – Sweden.

1995

Energy and the environment in the 21st century – National Academies Policy Advisory Group – Ed. The Royal Society.

Energy conservation issues in The United Kingdom, JONES R. – Marine Marketing.

Into the twenty-first century : harmonizing energy policy, environment and sustainable economic growth – Proceedings from the 18th IAEE International Conference – Cleveland, USA.

1994

Energy and environment in the European Union, COLLIER U. – Ashgate Publishing Limited – Hampshire, United Kingdom.

Transport in transition : lessons from the history of energy, PEAKE S. – Ed. The Royal Institute of International Affairs – London, United Kingdom.

Rebuilding Romania. Energy efficiency and the economic transition, PATTERSON W. – Ed. The Royal Institute of International Affairs – London, United Kingdom.

L'énergie en Afrique, GIROD J. – ENDA, IEPE, Ademe et Editions Karthala – Paris, France.

Planning for demand-side Management in the Electricity Sector, PARIKH J.K., REDDY B.S. – Ed. Tata – New Delhi, India.

Atlas des énergies pour un monde vivable, DESSUS B. – Editions Syros – Paris, France.

La maîtrise de l'énergie, LESOURD J.-B., FABERON J.-Y. – *Que sais-je ?* (n° 2810) – Paris, France.

1993

Energy efficiency and conservation in the developing world, SAUNDERS R.J., GANDHI S., *et al.* – (A World Bank policy paper), The World Bank – Washington D.C., USA.

L'énergie pour le monde de demain – Conseil Mondial de l'Energie – Editions Technip, Paris, France.

Le jardin commun européen – Edité par le Groupe de Sesimbra – Bruxelles, Belgique. (Il existe également des versions anglaise et portugaise.)

The international report of the urban transport industry : issues, systems, technology – The urban transport industries report – Campden Publishing Ltd. – Hong Kong, Head Office : Take West Centre – London, United Kingdom.

Strategic management of energy conservation in India, DEO P. *et al.* – Oxford and IBH Publishing Co. – New Delhi, India.

Stratégies énergétiques pour un développement durable, DESSUS B. – Ed. Fondation pour le Progrès de l'Homme – Paris, France.

1992

Aspects institutionnels de la maîtrise des consommations d'énergie, LAPONCHE B., BEN ABDALLAH M., ALLAL S. – ACCT, IEPF – Québec, Canada.

Automobile et pollution, DEGOBERT P. – Ed. Technip – Paris, France.

Efficacité énergétique Est-Ouest – Nations Unies, Commission Economique pour l'Europe – Genève, Suisse.

Emerging energy technologies : impacts and policy implications, GRUBB M., WALKER J. *et al.* – The Royal Institute of International Affairs – Dartmouth Publishing Company Ltd. – United Kingdom.

Energy conservation : the main factor for reducing greenhouse gas emissions in the former Soviet Union, BASHMAKOV I.A., CHUPYATOV V.P. – Battelle, Pacific Northwest Laboratory – Washington D.C., USA.

Energy efficiency and human activity : past trends, future aspects, SCHIPPER L., MEYERS S. *et al.* – Cambridge University Press – USA.

Energy in the Danubian Countries, Equipe Cousteau, International Conseil Energie, Paris – EBRD publication – London, United Kingdom.

Global Energy : the changing outlook – OCDE / AIE – Paris, France.

La question énergétique en Europe de l'Est, LOCATELLI C. – Ed. L'Harmattan – Paris, France.

Le rôle des gouvernements de l'AIE dans le domaine de l'énergie – OCDE / AIE – Paris, France.

Terre, patrimoine commun, BARRÈRE M. – Editions La Découverte – Paris, France.

1991

Le diagnostic du système énergétique dans les pays en développement, GIROD J. – Office des publications officielles des Communautés Européennes – Luxembourg.

Energy demand : evidence and expectations, HAWDON D. – Surrey University Press – United Kingdom.

Energy efficiency and the environment – OCDE / AIE – Paris, France.

Energy efficiency : the policy agenda for the 1990's – Policy studies Institute – Neighbourhood Energy Action (NEA) – London, United Kingdom.

Energy situation of Latin America and The Caribbean : transition toward the 21st century, SANCHEZ SIERRA G., GOMELSKY R., TAITT HOLTZ A. *et al.* – OLADE & FEN, Editorial Pre-sencia Ltda. – Santa Fe de Bogotá, Colombia.

Freight transport and the environment, KROON M. *et al.* – Elsevier Science Publishers – Amsterdam, The Netherlands.

Fuel poverty : from cold homes to affordable warmth, BOAEDMAN B. – Belhaven Press.

Proceedings of the conference on Demand-Side Management and the Global Environment, FRIEDMAN T.L., HOFFMAN J.S. – Arlington, Virginia, USA.

Steering a new course : transportation, energy and the environment, GORDON D. – Union of Concerned Scientists – Cambridge, Massachusetts, USA.

Carbon emission control strategies, case studies in international cooperation, CHANDLER W. – World Wildlife Fund & the Conservation Foundation – Washington D.C., USA.

Energy policies and the greenhouse effect. Vol. II : Country studies and technical options, GRUBB M. *et al.* – The Royal Institute of International Affairs – Dartmouth Publishing Company Ltd. – United Kingdom.

Comptage de l'énergie dans l'entreprise. Tome 2 : Gaz, fuels, charbon, électricité – Association Technique Energie Environnement – Arcueil, France.

1990

L'économie mondiale de l'énergie, MARTIN J.-M. – Editions La Découverte – Paris, France.

Energy policies and the greenhouse effect. Vol. I : Policy appraisal, GRUBB M. *et al.* – The Royal Institute of International Affairs – Dartmouth Publishing Company Ltd. – United Kingdom.

Energie pour un monde vivable – La Documentation Française (MCD, IEFP, ICE) – Paris, France.
(Version française de *Energy for a sustainable world*, GOLDEMBERG J., JOHANSSON T.B., REDDY A.K.N., WILLIAMS R.H., trad. : ROSENSTIEHL F. – World Resources Institute, 1988 – USA).

1989

Comptage de l'énergie dans l'entreprise. Tome 1 : Vapeur, eau, air comprimé – Association Technique Energie Environnement – Arcueil, France.

Economie de l'énergie, PERCEBOIS J. – Editions Economica (coéditeur : IEFP) – Paris, France.

An efficiency approach to reducing acid rain : the environmental benefits of energy conservation, NIXON E., HEINE C. – Centre for Clear Air Policy – Washington D.C., USA.

Electricity : efficient end-use and new generation technologies, and their planning implications, JOHANSSON T.B. *et al.* – Lund University Press – Lund, Sweden.

L'énergie dans l'économie, RADANNE P., PUISEUX L. – Editions Syros – Paris, France.

Energy and the environment : policy overview – OCDE / AIE – Paris, France.

Energy Conservation Indicators. Vol. II, MOROVIC *et al.* – European Commission – Fraunhofer Institut – Springer, Verlag – Berlin, Germany.

Energy Policy and the Greenhouse. Vol. I, KRAUSE F. *et al.* – European Environmental Bureau – IPSEP : International Project for Sustainable Energy Paths.

Sectoral energy demand in the Republic of Korea : analysis and outlook – Korea Energy Economics Institute – Seoul, Korea.

1988

Energy for a sustainable world, GOLDEMBERG J., JOHANSSON T.B., REDDY A.K.N., WILLIAMS R.H. – Wiley Eastern Limited – New Delhi, India.

Guide de l'Énergie – SEED-ACCT-IEPF – Ministère français de la Coopération – Paris, France.

The new oil crisis and fuel economy technologies : preparing the light transportation industry for the 1990's, BLEVISS D.L. – Guorum Books – New York, London.

Planning for an energy efficient future : the experience with implementing energy conservation programs for new residential and commercial buildings (Vol. I and II), VINE E., HARRIS J. – Lawrence Berkeley Laboratory – Berkeley, California, USA.

Social costs of energy consumption, HOHMEYER O. (Fraunhofer Institut) – European Commission – Springer, Verlag – Berlin, Germany.

1987

Acid rain and electricity conservation, GELLER H. *et al.* – American Council for an Efficient Energy Economy – Washington D.C., USA.

Electricity pricing, MUNASINGHE M., WARFORD J. – Johns Hopkins University Press – Baltimore, USA.

Energy Conservation Indicators. Vol. I, MOROVIC *et al.* – European Commission – Fraunhofer Institut – Springer, Verlag – Berlin, Germany.

Les économies d'énergie dans les pays de l'AIE – OCDE / AIE – Paris, France.

Energy for development, GOLDEMBERG J., JOHANSSON T.B., REDDY A.K.N., WILLIAMS R.H. – World Resources Institute, USA.

Notre Avenir à Tous – Rapport Bruntland – Editions du Fleuve, Québec, Canada.

1986

Demand-side management : concepts and methods, GELLINGS C., CHAMBERLIN J. – Fairmont Press.

L'économie de l'énergie, CHEVALIER J.M. *et al.* – Presses de la Fondation Nationale des Sciences Politiques et Dalloz – Paris, France.

Energy and growth : a comparison of 13 industrial and developing countries, LEACH G. *et al.* – Butterworth Scientific, Inc. – Surrey, United Kingdom.

Le guide de l'énergie dans l'industrie – Association Technique Energie Environnement – Arcueil, France.

Les servitudes de la puissance : une histoire de l'énergie, DEBEIR J.-C., DELÉAGE J.-P., HEMERY D. – Editions Flammarion – Paris, France.

AVANT 1986

Criteria for energy pricing policy, Corazon Morales Siddayao – Graham & Trotman – London, United Kingdom, 1985.

Le dossier de l'énergie – CFDT – Editions Le Seuil – Paris, France, 1984.

Supplying energy through greater efficiency, MEIER A., WRIGHT J., ROSENFELD A. – University of California Press – Berkeley, California, USA, 1983.

2025 : Soft energy futures for Canada, BROOKS D., ROBINSON J., TORRIE R. – Department of Energy, Mines & Resources and Environment – Canada, 1983.

Energy demand : facts and trends, CHATEAU B., LAPILLONNE B. – Springer, Verlag – Wien, New York, 1982.

Maîtriser l'Énergie, CHARTIER P., TAZIEFF H. – La Documentation Française – Paris, France, 1982.

Energy in transition, LÖNNROTH *et al.* – University of California Press – Berkeley, California, USA, 1980.

La planification des transports urbains : enjeux et méthodes, MERLIN P. – Masson – Paris, France, 1980.

Un scénario de croissance sobre en énergie pour la France – Ministère de l'Industrie – La Documentation Française, Paris, France, 1980.

A low energy strategy for the United Kingdom, LEACH G. *et al.* – Science Reviews Ltd. – London, United Kingdom, 1979.

Economie de l'électricité, TURVEY R., ANDERSON D. – Economica – Paris, France, 1977.

Essai de prévision de la demande d'énergie en France en l'an 2000 – Etude de deux scénarios contrastés, CHATEAU B., LAPILLONNE B. – IEPE – Grenoble, France, 1977.

How industrial societies use energy, DARMSTATTER J., DUNKERLEY J., ALTERMAN J. – The John Hopkins University Press, Baltimore – London, United Kingdom, 1977.

La prévision à long terme de la demande d'énergie ; propositions méthodologiques, CHATEAU B., LAPILLONNE B. – Coll. "Energie et Sociétés", CNRS – Paris, France, 1977.

Soft energy paths : towards a durable peace, LOVINS A.-B. – Ballinger – Cambridge, Massachusetts, USA, 1977.

Stratégies énergétiques planétaires : les faits, les débats, les options, LOVINS A.B. – Editions Christian Bourgois – Paris, France, 1975.

A time to choose, Energy policy project of the Ford Foundation – Ballinger – Cambridge, Massachusetts, USA, 1974.

Limits to growth, MEADOWS D. *et al.* – Universe Books – New York, USA, 1972.
(Version française : *Halte à la croissance ? Rapport du Club de Rome sur les limites de la croissance* – Ed. Fayard, Coll. "Ecologie", 1972.)

Revue et articles sélectionnés

ANNUAL REVIEW OF ENERGY AND THE ENVIRONMENT

Annual Reviews Inc, Palo Alto, California, Etats-Unis

Tél : 1.415.493.4400 / Fax : 1.415.855.98.15

Les autres "Annual Reviews", et notamment celle de l'Ecologie, publient parfois des articles sur des thèmes proches.

Articles récents

Energy end-use and conservation : Roundtable on energy efficiency and the Economists – Six perspectives and an assessment (6 articles), Vol. 20, 1995.

Market transformation strategies to promote efficiency, GELLER H., NADEL S., Vol. 19, 1994.

Energy and environment in the Baltic States, SALAY J., FENHANN J., JAANIMÄGI K., KRISTOFERSON L., n° 18, 1993.

Energy efficiency and the economics of pollution abatement, ANDERSON D., n° 18, 1993.

Measurement of energy savings from demand-side management programs in US electric utilities, FELS M.F., KEATING K.M., n° 18, 1993.

Social and behavioral aspects of energy use, LUTZENHISER L., n° 18, 1993.

Unconventional power : energy efficiency and environmental rehabilitation under the Northwest power act, LEE K.N., n° 16, 1991.

ENERGY... IN DEMAND

"The report of International Energy and Environment Issues"

Lettre publiée cinq fois par an, éditée par Rod Janssen, consultant – Paris, France

Paris, France : Fax : 33.1.43.45.12.68

Vancouver, Canada : Fax : 1.604.922.7101

ENERGY IN JAPAN

(Bimensuel en anglais)

The Institute of Energy Economics – Tokyo, Japon

Tél : 81.3.54.01.43.22 / Fax : 81.3.54.01.43.10

Articles récents

Lifestyle and energy use, FUJIME K., n° 129, September 1994.

An analysis on how lifestyles can change family energy consumption in the future, SAKURAI T., ISHIDA H., n° 129, September 1994.

International comparisons of residential energy use, HIROTA M., n° 129, September 1994.

Residential energy consumption and conservation reviewed from the aspect of behaviors in living, KUDO H., n° 124, November 1993.

Growing energy consumptions and worsening environmental issues in Asian countries, n° 123, September 1993.

Modal shifts and energy efficiency. Primarily trucking vs railway, HIDAHA S., n° 122, July 1993.

Japan's evolution of environmentally friendly technologies and a standpoint of her international contribution, TSUKADA K., ITABASHI K., n° 121, May 1993.

Essay on transport energy demand, SAGAWA N., n° 118, November 1992.

Effects of global warming problems on Japan's residential / commercial sector and measures required, IGUCHI T., n° 111, September 1991.

Possibilities of CO₂ reductions in the industrial sector, SAGAWA N., n° 111, September 1991.

Energy consumption and global warming, OGAWA Y., special edition, February 1990.

ENERGY JOURNAL

(Trimestriel en anglais)

International Association for Energy Economics – Cleveland, Ohio, Etats-Unis

Tél et Fax : 1.216.464.53.65

Articles récents

Social benefits of financial investment support in energy conservation policy, HAUGLAND T., Vol. 17, n° 2, 1996.

Rebates, loans and customers' choice of appliance efficiency level : combining stated – and revealed – preference data, TRAIN K., ATHERTON T., Vol. 16, n° 1, 1995.

Integrated Resource Planning with environmental costs in developing countries, FERNANDO C., KLIENDORFER P., MUNASINGHE M., Vol. 15, n° 3, 1994.

Structural changes and energy consumption in the Japanese Economy 1975-1985 : an input output analysis, HAN X., LAKSHMANAN, Vol. 15, n° 3, 1994.

Energy efficient investments and public policy, JAFFE A., STAVINS R., Vol. 15, n° 1 1994.

Appliance standards and the welfare of poor families, STOFT S., Vol. 14, n° 2, 1993.

How big is the electricity conservation potential in industry ?, JACCARD M., NYBOER J., FOGWILL A., Vol. 14, n° 1, 1993.

The “most” test : economic evaluation of electricity demand-side management considering customer value, HOBBS B.F., Vol. 12, n° 1, 1991.

Testing the barriers to energy conservation : an application of a vintage model, INGHAM A. *et al.*, Vol. 12, n° 2, 1991.

Market barriers to energy efficiency investments, SUTHERLAND R.J., Vol. 12, n° 1, 1991.

Cost effectiveness of future fuel economy improvement, DIFIGLIO C. *et al.*, Vol. 11, n° 1, 1990.

Solving energy problems in developing countries, GOLDEMBERG J., Vol. 11, n° 1, 1990.

Flexibility benefits of demand side programmes in electric utility planning, HIRST E., Vol. 11, n° 1, 1990.

ÉNERGIE PLUS

(Bimensuel en français, concernant les usages et les modes d'usage de l'énergie)

Association Technique Energie Environnement – Arcueil, France

Tél : 33.1.49.85.15.09 / Fax : 33.1.49.85.06.27

Articles récents

La réduction des dépenses d'électricité dans les villes, n° 168, juin 1996.

Economies d'énergie : l'Etat pourrait mieux faire, n° 168, juin 1996.

Vingt ans après, série d'articles, n° 151, septembre 1995.

La maîtrise de l'énergie malgré tout : série d'articles sur les régions françaises, nos 124-125, septembre 1993.

La maîtrise de l'énergie dans le monde : le besoin d'institutions et de ressources humaines, LAPONCHE B., n° 100, mars 1991.

Comment financer les investissements de maîtrise de l'énergie dans l'industrie et le tertiaire, février 1990.

ENERGY POLICY

(Mensuel en anglais)

Elsevier Science Limited – Oxford, Royaume-Uni

Tél : 44.1865.843.000 / Fax : 44.1865.843.010

Numéros spéciaux

<i>Energy efficiency series :</i>	Vol. 13, n° 5, October 1985.
	Vol. 14, n° 2, April 1986.
	Vol. 15, n° 2, April 1987.
	Vol. 15, n° 6, December 1987.
<i>Energy and the environment :</i>	Vol. 17, n° 2, April 1989.
<i>Ultimate change : policy implications</i>	Vol. 19, n° 2, March 1991.
<i>Energy efficiency in Electricity :</i>	Vol. 19, n° 3, April 1991.
<i>Markets for energy efficiency :</i>	Vol. 22, n° 10, October 1994.

Articles récents

Labelling performance standards : some methods of stimulating technical change to obtain greater energy efficiency, COLOMBIER M., MENANTEAU P., to be published.

Energy conservation in the Russian manufacturing industry : potentials and obstacles, FROMME J.W., Vol. 24, n° 3, March 1996.

Energy and environment policy integration : the case of energy conservation policies and technologies in Japan, FUKASAKU Y., Vol. 23, n° 12, December 1995.

Energy use for transport in Italy ; past trends, DANIELIS R., Vol. 23, n° 9, September 1995.

Mitigating global warming by substituting technology for energy : MITI's efforts and new approach, WATANABE C., Vol. 23, nos 4-5, April/May 1995.

Energy demand and efficiency in Estonia. Structure, potential and policies, MARTINOT E., SCHIPPER L., KHRUSHCH M., Vol. 23, n° 3, March 1995.

Energy policies for energy efficiency in office equipment : case studies from Europe, Japan and the USA, DANDRIDGE C.B., ROTURIER J., NORFORD L.K., Vol. 22, n° 9, September 1994.

Energy use in a transitional economy : the case of Poland, MEYERS S., SACLAY J., SCHIPPER L., Vol. 22, n° 8, August 1994.

A dynamic analysis of Japanese energy policies. Their impact on fuel switching and conservation, PERKINS F.C., Vol. 22, n° 7, July 1994.

Dynamics of energy efficient lighting, SWISHER J., CHRISTIANSSON L., HEDENSTROM C., Vol. 22, n° 7, July 1994.

Energy use and CO₂ emissions in the West and Central African region, ADEGBULUGBE A.O., OLADOSU G.A., Vol. 22, n° 6, June 1994.

Passenger car global warming potential. Current projected levels in the UK, WADE J., HOLMAN C., FERGUSSON M., Vol. 22, n° 6, June 1994.

Restraining energy demand : the stick, the carrot or the market, FERREIDON P., SIOSKANSI, Vol. 22, n° 5, May 1994.

Energy efficiency trends in Australia, WILSON B. *et al.*, Vol. 22, n° 4, April 1994.

The effect of an increase in energy efficiency on the Kenyan economy, SEMBOJA H.H., Vol. 22, n° 3, March 1993.

Energy policies for sustainable development in developing countries, ABDALLA K.L., Vol. 22, n° 1, January 1994.

How to get birds in the bush into your hand : results from a Danish research project on electricity savings, NIELSEN L., Vol. 21, n° 11, November 1993.

Barriers within firms to energy-efficient investments, DE CANIO S., Vol. 21, n° 9, September 1993.

The cost-effectiveness of CO₂ emission reduction achieved by energy conservation, BLOK K. *et al.*, Vol. 21, n° 6, June 1993.

Energy environment and urban poverty in South Africa, VAN HOREN *et al.*, Vol. 21, n° 5, May 1993.

Barriers to energy end-use efficiency, LOHANI B.N., AZIMI A.M., Vol. 20, n° 6, June 1992.

An evaluation of Taiwan's energy conservation policy in the 1980's, HSUEH L.M., Vol. 20, n° 5, May 1992.

Aggressive cost-effective electricity conservation : novel approaches, SATHAYE J., GADGIL A., Vol. 20, n° 2, February 1992.

A troublesome legacy : the Reagan administration's conservation and renewable energy policy, NARUM D., Vol. 20, n° 1, January 1992.

Climate change – country case studies, special issue, Vol. 19, n° 10, December 1991.

Residential conservation programmes for the elderly : marketing techniques and organizational structures, BERRY L., SCHWEITZER M., Vol. 19, n° 6, July-August 1991.

Improving energy efficiency in The USA : the federal role, HIRST E., Vol. 19, n° 6, July-August 1991.

Conservation potential of compact fluorescent lamps in India and Brazil, GADGIL A.J., DE MARTINO JANNUZZI G., SCHIPPER L., Vol. 19, n° 5, June 1991.

Incentives for energy conservation in schools, WIRTSHAFTER R.M., DENVER A., Vol. 19, n° 5, June 1991.

Price equalization and alternative approaches for rural electrification, HOURCADE J.-C., COLOMBIER M., MENANTEAU P., Vol. 18, n° 9, November 1990.

Trends in fuel and energy use and programmes for energy conservation by economic sector in the USSR, TRETYAKOVA A., SAGERS M.J., Vol. 18, n° 8, October 1990.

Internal energy market : the new coalition against energy efficiency and environmental concerns, BRAND M., JOCHEM E., Vol. 18, n° 8, October 1990.

Delinking of energy consumption and economic growth : the German experience, HANSEN U., Vol. 18, n° 7, September 1990.

Role of the automobile, future transportation, environmental and energy needs, BLEVISS D.L., Vol. 18, n° 2, March 1990.

Slowing global warming and sustaining development : the promise of energy efficiency, KATS G.H., Vol. 18, n° 1, February 1990.

In the aftermath of the energy crisis, New Zealand's energy policy in the 1970's and the 1980's, LONERGAN S.C., COCKLIN C., Vol. 18, n° 1, February 1990.

ENERGY STUDIES REVIEW

(Publié trois fois par an, en anglais, ce journal interdisciplinaire traite de la politique énergétique, de l'énergie et l'environnement, de la technologie énergétique, des impacts sociaux de l'utilisation de l'énergie, de la recherche et des études.)

McMaster Institute for Energy Studies ; McMaster University, Hamilton, Ontario, Canada, L8S 4M4

Tél : 1.905.525.91.40 – ext. 24527 / Fax : 1.905.521.82.32

Articles récents

Energy and the Environment : the new case for Conservation, ANDERSON W., Vol. 6, n° 1, May 1994.

The potential for Energy Efficiency in Canada, WARBANSKI B., Vol. 5, n° 2, 1993.

A conceptual framework for the analysis of energy use : to what end ?, DOUGLAS T.G., ROBINSON J.B., Vol. 5, n° 1, 1993.

Energy efficiency scenarios in OECD countries – What to do when CO₂ comes calling, SCHIPPER L., Vol. 4, n° 3, 1992.

ENERGY : THE INTERNATIONAL JOURNAL

(Mensuel en anglais)

Elsevier Science Ltd. – Oxford, Royaume-Uni

Tél : 44.1865.843.000 / Fax : 44.1865.843.010

Articles récents

Energy efficiency : issues for a decade, HOLLANDER J.M., SCHNEIDER T.R., Vol. 21, April 1996.

Regional and global energy and energy efficiencies, NAKICENOVIC N., GILLI P.V., KURZ R., Vol. 21, March 1996.

Energy efficiency in current tobacco-curing practice in Tanzania and its consequences, SIDDIQUI K.M., RAJABU H., Vol. 21, February 1996.

Economics of energy-conservation measures in Greece, Vol. 20, August 1995.

Energy efficiency of China's cement industry, Vol. 20, July 1995.

Findings from a low-energy, new commercial-buildings research and demonstration project, PIETTE M.A. et al., Vol. 20, June 1995.

Assessing the residential lighting efficiency opportunities in Guadalajara and Monterrey – Mexico, FRIEDMANN R. et al., Vol. 20, February 1995.

Electricity end-use efficiency : experience with technologies, markets and policies throughout the world, LEVINE M.D. et al., Vol. 20, January 1995.

Dynamics of appliance energy efficiency in Sweden, SWISHER J.N., Vol. 19, November 1994.

A new building energy efficiency law in Thailand : impact on new buildings, CHIRARATTANANON S., LIMMEECHOKCHAI B., Vol. 19, February 1994.

Worldwide status of energy standards for Buildings, JANDA K.B., BUSCH J.F., Vol. 19, January 1994.

District heating systems and energy conservation, GUSTAVSSON L., Vol. 19, January 1994.

Energy conservation standard for space heating in Chinese urban residential buildings, LANG S., HUANG Y.J., Vol. 18, August 1993.

Long term strategies for mitigating global warming – Special issue, Vol. 18, May 1993.

Industrial energy consumption patterns and possible savings in Turkey, TASDEMIROGLU E., Vol. 18, March 1993.

Energy efficient lighting : technology economics and human response, program implementation and evaluation, market dynamics, policy and planning issues, serie of articles, Vol. 18, February 1993.

Decentralized energy planning model for a typical village in India, JOSHI B. *et al.*, Vol. 17, August 1992.

Impacts of electric vehicles on primary energy consumption and petroleum displacement, WANG Q., DELUCHI M., Vol. 17, April 1992.

Energy intensity sectoral activity, and structural change in the Norwegian economy, SCHIPPER L. *et al.*, Vol. 17, March 1992.

Energy policies and global climate change, special issue, Vol. 16, November-December 1991.

Energy outlook and environmental implications for Korea, HOESUNG LEE, Vol. 16, November-December 1991.

Global climate change : implications for Thailand's energy systems, SOMTHAWIN PATANAVANICH *et al.*, Vol. 16, November-December 1991.

INDEPENDENT ENERGY

(Mensuel en anglais)

Penwell Publishing Co. – Tulsa, Oklahoma, Etats-Unis

Tél : 1.918.835.3161 / Fax : 1.918.831.9776

Articles récents

Sustainable development after Rio, RUSSO T., VON STACKELBERG K., January 1994.

Monitoring emissions, WHIT J., MITMICK S., May-June 1993.

Riding the Integrated Resource Planning wave, KELLERMAN L., BOUCHER R., April 1993.

The clean coal challenge, JEFFES E., January 1993.

Financing international projects, MARTIN K., MC CRORY, January 1993.

A new energy policy for the US, WILLIAMS P.L., January 1993.

Clean air and project financing, ZIMMER M., January 1992.

Make room for DSM, MEADE W., ROSEMAN E., January 1992.

NATURAL RESOURCES FORUM

(Trimestriel en anglais)

Elsevier Science Ltd. – Exeter, Royaume-Uni

Tél : 44.1392.51.558 / Fax : 44.1392.425.3710

Articles récents

Energy and environment scenarios for Senegal, LAZARUS M., DIALLO S., SOKONA Y., Vol. 18, February 1994.

Efficient energy use and well being : the Swedish example after 20 years, SCHIPPER L., PRICE L., Vol. 18, n° 2, 1994.

Energy use in Denmark : an international perspective, SCHIPPER L. *et al.*, Vol. 17, n° 2, May 1993.

A critical look at residential electricity conservation : campaigns in a developing country environment, Vol. 17, n° 2, May 1993.

The role of new technologies in reducing energy demand, LEES E.W., Vol. 17, April 1993.

World energy future : the demand-side challenge, SKINNER R.G., Vol. 17, n° 3, August 1992.

The contribution of energy efficiency to sustainable development in developing countries, LEVINE M.D., MEYERS S., Vol. 16, n° 1, February 1992.

Energy and environmental challenges for developed and developing countries, OTTINGER R.L., Vol. 16, n° 1, February 1992.

Comparison of the cost effectiveness of industrial energy conservation, JASIEWICZ J., Vol. 14, n° 1, February 1990.

REVUE DE L'ÉNERGIE

(Mensuel en français)

Les Editions Techniques et Economiques – Paris, France

Tél : 33.1.46.34.10.30 / Fax : 33.1.46.34.55.83

Numéros spéciaux

Maîtrise de la Demande d'Electricité, n° 483, décembre 1996.

Energie, transports, environnement, n° 463, novembre 1994.

Industries énergétiques françaises en Europe centrale et orientale, n° 444, décembre 1992.

Coopération énergétique dans le bassin méditerranéen, n° 441, août-septembre 1992.

Maîtrise de l'énergie, n° 441, août-septembre 1992.

La Maîtrise de la Demande d'Electricité, n° 440, juin-juillet 1992.

Quarantième anniversaire, n° 413, août-septembre 1989.

Maîtrise de l'énergie, n° 379, décembre 1985-janvier 1986.

Articles récents

De l'étiquetage énergétique aux normes de performances : quelques moyens de stimulation du changement technique pour une plus grande efficacité énergétique, COLOMBIER M., MENANTEAU P., n° 483, décembre 1996.

Les coûts environnementaux de la production et de l'utilisation de l'énergie : méthodes d'évaluation et instruments d'internalisation, FINON D., n° 480, septembre 1996.

Les enjeux et contraintes de la maîtrise de l'énergie en Albanie, Bulgarie et Roumanie, LAPILLONE B., MIMA S., n° 480, septembre 1996.

La consommation d'énergie dans les pays de la CEI – Une image de l'avenir : l'efficacité énergétique comme facteur majeur du développement économique et social et de la sécurité internationale, LAPONCHE B., n° 478, juin 1996.

Ville et énergie : faut-il redéfinir la place des collectivités locales, MAGNIN G., MENANTEAU P., n° 473, décembre 1995.

Utilisation rationnelle de l'énergie : politiques de maîtrise de l'énergie, MOISAN F., BOSSEBCEUF D., n° 472, novembre 1995.

Institutional experience of energy efficiency promotion in Asia, MOHANTY B., n° 470 juillet-août-septembre 1995.

Synthesis report on cross country comparison of energy efficiency indicators in Asian countries, LEFÈVRE T., CHEN X., DUY THANH B., THANH N.C., BOSSEBŒUF D., n° 470 juillet-août-septembre 1995.

Politiques de diffusion des technologies efficientes dans le domaine des équipements grand public : enjeux et méthodes, MENANTEAU P., LEFEBVRE H., n° 468, mai 1995.

Les transports, secteur clé pour la maîtrise de l'énergie, MORCHEOINE A., BRESSE B., ORFEUIL J.-P., n° 463, novembre 1994.

Energy and the Environment : the new case for conservation, ANDERSON W. P., n° 458, mai 1994.

Maîtrise de l'énergie et rigueur économique, BOSSEBŒUF D., CHATEAU B., n° 455, janvier 1994.

Le moteur à explosion : exercice de prospective mondiale de l'évolution des transports routiers, MARTINEZ N., DESSUS B., BARBIER C., n° 453, novembre 1993.

La consommation d'énergie des pays d'Europe centrale : l'impératif d'efficacité énergétique, LAPONCHE B., n° 444, décembre 1992.

Du côté de la demande d'électricité, un regard sur l'expérience nord-américaine, GARCIA F., n° 440, juin-juillet 1992.

La Tunisie face à la limite de ses ressources énergétiques, HSAINI A., GOUJA M., n° 435, novembre-décembre 1991.

La problématique des économies d'énergie dans les régions froides : le cas du résidentiel au Québec, BUFFARD V., LAFRANCE G., n° 434, octobre 1991.

Les réserves d'économie d'énergie : nature, caractéristiques et coûts d'accès, DESSUS B., n° 431, juin 1991.

La maîtrise de l'énergie dans les pays en développement, LAPONCHE B., n° 430, mai 1991.

STRATEGIC PLANNING FOR ENERGY AND THE ENVIRONMENT

(Trimestriel en anglais)

Production office – Liburn, Georgia, Etats-Unis

Tél : 1.770.925.93.88 / Fax : 1.770.381.98.75

Articles récents

Energy responsive building design, HEPTING C., WOLPERT J.S., Vol. 13, n° 3, Winter 1994.

Getting down to business : foundation for an energy efficiency strategy, Vol. 12, nos 1 and 2, Summer / Fall 1992.

United States energy efficiency policy : strategies for the future, MILLHON J.P. et al., Vol. 11, n° 3, Winter 1992.

Epa's "greenlights" program promotes environmental protection, energy savings and profits !, Vol. 11, n° 1, Summer 1991.

New electric push for energy efficiency, Vol. 10, n° 4, Spring 1991.

Lighting and energy conservation : a review of current technologies, GOULD S., Vol. 9, n° 4, Spring 1990.

Shape of a new energy future, FLAVIN C., Vol. 9, n° 4, Spring 1990.

3

Organisations et leurs publications

ACE

ASSOCIATION FOR THE CONSERVATION OF ENERGY

Londres, Royaume-Uni

Tél : 44.171.359.8000 / Fax : 44.171.359.0863

L'ACE met à disposition une liste de travaux de recherches sur le cadre réglementaire des compagnies énergétiques, l'efficacité de la demande, la réduction des émissions de CO₂ grâce à l'efficacité énergétique, la Maîtrise de la Demande d'Electricité.

Publications

Energy efficiency homes : a guide for housing professionals, 1993.

The environmental and economic implications of all-electric houses, 1993.

Energy : doing more with less, 1992.

Lessons from The Netherlands, 1991.

Limiting climate change, 1990.

Lessons from Japan, 1990.

Documents sur l'orientation politique

New policies for a new government, 1992.

First steps : towards a national energy efficiency programme, 1991.

Promoting energy efficiency in the gas industry, 1991.

Energy efficiency and the Green Bill : the missing dimension, 1989.

ACEEE**AMERICAN COUNCIL FOR AN ENERGY EFFICIENT ECONOMY**

Berkeley, Californie, Etats-Unis

Tél : 1.510.549.9914 / Fax : 1.510.549.9984

Consumer guide to home energy savings, WILSON A., MORRILL J., 1996.

Transportation and energy : strategies for sustainable transportation system, SPERLING D., SHAHEEN S.A., 1995.

Minimum efficiency standards : options for federal and state action, NADEL S., 1994.

Transportation and global climate change, SANTINI D.J., GREEN D.L., 1993.

Regulatory incentives for Demand-Side Management, NADEL S.M. et al., 1992.

Energy efficiency motor systems : a handbook on technology, program and policy opportunities, NADEL S.M. et al., 1992.

Regulatory incentives for Demand-Side Management, NADEL S.M. et al., 1992.

Electricity end-use efficiency : experience with technologies, markets and policies throughout the World, LEVINE M.D. et al., 1992.

Efficient electricity use : a development strategy for Brazil, GELLER H., 1991.

Electricity Utility Planning and Regulation, KAHN E., 1991.

Energy efficiency and the environment : forging the link, VINE E., CRAWLEY D., CENTOLLA P., 1991.

Automobile energy efficiency at part-load : the opportunity of improvement, AN F., ROSS M., 1991.

State of the art of energy efficiency : future directions, VINE E., CRAWLEY D., 1991.

Stabilizing electricity production and use : barriers and strategies, 1991.

Carbon emissions control strategies : case studies in international cooperation, CHANDLER W.U., 1990.

Residential indoor air quality and energy efficiency, DU PONT P., MORRILL J., 1989.

Energy efficiency : perspectives on individual behaviour, KEMPTON W., NEIMANN M., 1987.

Energy efficiency in buildings : progress and promise, HIRST E. et al., 1987.

Financing energy conservation, WEEDALL M. et al., 1987.

Proceedings : ACEEE summer study on energy efficiency in buildings (1990-1992-1994).

Research reports : rapports de recherche sur la politique énergétique, l'économie du développement, le bâtiment, les appareils électroménagers, les compagnies d'électricité, l'efficacité énergétique dans le secteur industriel, les transports, les questions internationales.

AEE

ASSOCIATION OF ENERGY ENGINEERS

Atlanta, Georgie, États-Unis

Tél : 1.770.447.5083 / Fax : 1.770.381.9865

Energy management handbook.

Energy conservation guidebook (for buildings).

The lighting management handbook.

Performance contracting for energy and environment systems.

Energy management handbook.

Demand-side management planning.

Demand-side management : concepts and methods.

Energy and environmental strategies for the 1990's.

Plant engineers & managers guide to energy conservation.

Innovative energy & environmental applications.

ADB
ASIAN DEVELOPMENT BANK

Manille, Les Philippines
 Tél : 63.2.632.44.44 / Fax : 63.2.636.24.40

Energy indicators of developing member countries of ADB, 1995.

End-use energy : an environmentally sound development pathway, 1993.

Environmental loan covenants : helping ensure the environmental soundness of projects supported by the Asian Development Bank, 1992.

Environmental considerations in energy development, 1991.

A review of the economic analysis of power projects in Asia and identification of areas of improvement, 1989.

AIT
ASIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

Bangkok, Thaïlande
 Tél : 662. 524.54.16 / Fax : 662.524.54.

Des informations sont également disponibles au Centre d'Information Régional sur les Ressources Energétiques – RERIC, CLAIR, AIT, PO Box 2754, Bangkok 10501, Thaïlande.

The procedure, path and partners for achieving energy efficiency in industries, MOHANTY B., Annual sessions of Sri Lanka Energy Managers Association, 1995.

ASEAN experience on energy efficiency in industry sector, MOHANTY B. – Seminar on energy efficiency in ASEAN, 1994.

Electricity planning with Demand-Side Management : economics and environmental implications, SHRESTA R.M., BHATTARAI G.B., 1993.

Energy management strategies for urban communities, MOHANTY B., PANDA H. – Seminar workshop on integrated urban energy planning : approach and methodologies in ASEAN cities, 1993.

Designing features of a house in tropical climate for thermal comfort and energy conservation, MOHANTY B., 1993.

Cogeneration development for commercial buildings in tropical climates, MOHANTY B., 1993.

Strategies for rational use of energy : the case of Thailand, DANG G.V. – Publishers : COPED/SPRU, University of Sussex (Brighton, United Kingdom), 1993.

CO₂ emission due to fossil/traditional fuels, residues and wastes in Asia, BHATTACHARYA S.C. *et al.*, 1993.

A new building energy efficiency law in Thailand : impact on new buildings ; Daylighting for energy efficient lighting : the case of Thailand ; New programs and regulations for energy efficiency in commercial buildings in Thailand, SURAPONG C. *et al.*, 1992.

Electricity planning with demand-side management : case of Nepal, SHRESTA R.M., BHATTARAI G.B., 1992.

Rational use of energy in industry, MORA J.C., MOHANTY B. – AIT / Ademe project report, 1992.

Industrial electricity conservation through absorption chillers, MOHANTY B. – Seminar on electricity conservation in Industry, 1992.

Concept of energy conscious building design ; Total energy management for urban buildings, MOHANTY B. – Workshop on environmentally sound technologies for heating and cooling in human settlements, Townsville, 1992.

Energy efficiency in industry, DANG G.V. – Report to the European Commission, 1992.

The energy-cum-environment audit : concept, approach and advantages, BHATTACHARYA S.C., 1992.

Building energy efficiency in Thailand, SURAPONG C., 1992.

Urban energy use and air pollutants : case of Kathmandu valley, SHRESTA R.M., MALLA S., 1992.

L'AIT publie une revue de presse mensuelle en anglais, "Asian Energy News", sur les thèmes de l'énergie, l'économie et l'environnement en Asie, destinée aux chercheurs, aux industriels du secteur énergétique, aux officiels des gouvernements, aux consultants, ingénieurs, etc. (Tél : 66.2.524.54.29 / Fax : 66.2.524.54.41).

LA BANQUE MONDIALE

Washington D.C., USA : Tél : 1.202.477.1234 / Fax : 1.202.477.6391

Paris, France : Tél : 33.1.40.69.30.00 / Fax : 33.1.40.69.30.66

Tokyo, Japon : Tél : 81.3.3214.5001 / Fax : 81.3.3214.3657

Annual "World Development Report".

Global environment facility, 1996.

Energy demand in five major Asian developing countries : structure and prospects, 1995.

Capacity building requirements for global environmental protection, 1995.

What makes people cook with improved biomass stoves ? a comparative international review of stove programs, 1994.

Energy efficiency and conservation in the developing world : the World Bank's role – A World Bank Policy Paper, 1993.

The World Bank and the Environment, 1993.

Energy investments and the environment, selected topics, 1993.

Efficiency and substitution in pollution abatements, 1992.

Sustainable development concepts : an economic analysis, 1992.

World without end : economics, environment and sustainable development, PEARCE D.W., WARFORD J.J., Oxford University Press, 1992.

Environmental Assessment Sourcebook. Vol. 3 : Guidelines for environmental assessment of energy and industry projects, 1991.

Energy end-use efficiency in the world : a survey of policies, institutions and programs, an institutional tool for implementation, LAPONCHE B., 1991.

Energy demand in the developing countries : projects for the future, 1990.

Household energy handbook : an interim guide and reference manual, 1987.

Industrial energy rationalization in developing countries, GAMBA J.R. et al., 1986.

LA COMMISSION EUROPÉENNE

Direction Générale de l'Énergie (DG XVII)

Bruxelles, Belgique

Tél : 32.2.295.28.79 / Fax : 32.2.235.01.50

Energy in Europe :

Trimestriel en anglais. Articles des numéros précédents traduits en français, allemand et espagnol.

- *A view to the future*, September 1992.
- *Energy for a new century : the European perspective*, July 1990.

Rapport d'activités du Programme COPED (Cooperative Programme on Energy and Development).

"Brochures-cartes" et études de cas du Programme Régional et Urbain de Maîtrise de l'Énergie (Regional and Urban Energy Management Programme).

Programme THERMIE :

- *THERMIE Promotion of Energy Technologies for Europe – Information activities.*
- *Flag Brochures and Final Reports on Rational Use of Energy.*
- *THERMIE sectoral catalogues on energy saving in building and in transport technical projects.*
- *Technologies énergétiques au service de l'environnement, rapport annuel 1991-1992.*

- Plusieurs centaines de livres et rapports ont été publiés dans le cadre du Programme THERMIE sur l'utilisation rationnelle de l'énergie, traitant des aspects généraux aux questions technologiques très précises.

Programme SYNERGY :

- *Energy indicators for the countries of Europe and the CIS.*
- *Synergy Newsletter.*

Programmes SAVE et PACE :

- *Study on energy efficiency standards for domestic refrigeration appliances*, March 1993.
- *Energy efficient technologies in Europe (OTEEE)*, January 1994.
- *Study of measures to promote energy efficient lighting in the commercial sector in Europe*, 1994.

Direction Générale de la Science, Recherche et Développement (DG XII)

Bruxelles, Belgique

Tél : 32.2.295.36.67 / Fax : 32.2.295.37.01

Programme JOULE (Joint Opportunities for Unconventional or Longer-term Energies) :

- *Catalogue des contrats, en particulier sur "Models for energy and environment" et "Rational use of energy, conservation in end-use sectors".*
- *Energy technologies, environmental policy and competitiveness, Final report for JOULE II programme.*

ENERDATA S.A.

Grenoble, France

Tél : 33.4.76.42.25.46 / Fax : 33.4.76.51.61.45

Training seminar on demand oriented energy policies (Papers) – Seminar organised by ENERDATA S.A. with the support of the SYNERGY Programme (EC / DG XVII) and Ademe.

Demand oriented energy policies – selected papers for training seminars on demand oriented energy policies, 1995.

Energy demand policies in the European Community, overview and case studies, 1993.

Energy efficiency in Eastern and central European countries : the situation in 1993, 1993.

Training seminar on demand oriented energy policy, 1992.

IEPE**INSTITUT D'ÉCONOMIE ET DE POLITIQUE DE L'ÉNERGIE**

Grenoble, France

Tél : 33.4.76.42.45.84 / Fax : 33.4.76.51.45.27

Strategies of rational use of energy in West Africa, BOUREIMA B., CAVARD D., GIROD J., COPED – Communication at the Rio Conference, 1993.

Evaluation of policies of rational use of energy in Europe, LAPILLONNE B., COPED – Communication at the Rio Conference, 1993.

Strategies of rational use of energy in developing countries : evaluation and prospects, LAPILLONNE B., COPED – Communication at the Rio Conference, 1993.

Energie Internationale 1990-1991 – Economica – Paris, France, 1990.

Energie Internationale 1989-1990 – Economica – Paris, France, 1989.

Energie Internationale 1988-1989 – Economica – Paris, France, 1988.

La demande d'énergie finale de la France à l'horizon 2000, trois scénarios par la méthode MEDEE – IEPE, 1979.

IEPF

INSTITUT DE L'ENERGIE DES PAYS AYANT EN COMMUN L'USAGE DU FRANÇAIS
Agence de coopération culturelle et technique

Québec, Canada

Tél : 1.418.692.57.27 / Fax : 1.418.692.56.44

Collection PRISME (PRogramme International de Soutien à la Maîtrise de l'Energie)

- *Session de suivi et d'évaluation du premier atelier régional sur la maîtrise de l'énergie dans les bâtiments*, n° 6, 1994.
- *Actes de l'atelier régional sur la maîtrise de l'énergie dans les bâtiments*, n° 5, 1993.
- *La maîtrise de l'énergie dans l'industrie* – Bureau d'études Zariffa Inc., n° 4, 1993.
- *Maîtrise de l'énergie dans les pays en développement : enjeux et méthodologie*, Lavalin SNC. Groupe Média Science, n° 3, 1993.
- *Guide méthodologique du diagnostic énergétique dans les bâtiments*, ZARIFFA S., n° 2, 1993.
- *Aspects institutionnels de la maîtrise des consommations d'énergie*, LAPONCHE B., ALLAL S., BEN ABDALLAH M., n° 1, 1992.

Lettre d'information trimestrielle : Liaison énergie francophonie.

IIEC**INTERNATIONAL INSTITUTE FOR ENERGY CONSERVATION**

IIEC Amérique du nord : Washington D.C., États-Unis

Tél : 1.202.842.33.88 / Fax : 1.202.842.15.65

IIEC Europe : Londres, Royaume-Uni

Tél : 44.171.704.6737 / Fax : 44.171.704.8757

IIEC Asie : Bangkok, Thaïlande

Tél : 66.2.381.08.14 / Fax : 66.2.381.08.15

IIEC Amérique latine : Santiago, Chili

Tél : 56.2.236.9232 / Fax : 56.2.236.9233

Compendium : Asian energy efficiency success stories, RUMSEY P., FLANIGAN T., 1995.

Integrated transport management and development : a sensible path to roads less traveled through investment analysis and strategic decision-making, PHILPOTT J., 1995.

Sustainable transport in Europe : a key agenda for policy makers at Sofia, 1995.

A sampling of international energy efficiency initiatives, 1995.

Energy efficiency, Demand Side Management and integrated Resource Planning in Asia, RUMSEY P., 1994.

Demand-Side Management in Asia : case studies of Thailand, Malaysia and the Philippines, DU PONT P., RUMSEY P., 1994.

Saving energy in Chile : an assessment of electricity use and potential efficiency improvements, VALDES ARRIETA F., 1993.

Moving toward integrated transport planning : energy, environment and mobility in four Asian cities, BIRK M., ZEGRAS C., 1993.

Energy efficient technologies – Technical information directory, GRUND M., GRONBECK C., 1992.

Driving new directions : Transportation experiences and options in developing countries, BIRK M.L., BLEVISS D.L., 1991.

Energy lending and multilateral institutions, PHILIPS M., 1991.

The least cost energy path for developing countries : energy efficient investments for the multilateral development banks, PHILIPS M., 1991.

Energy efficiency, developing nations and Eastern Europe, LEVINE M.D. *et al.*, 1991.

Périodiques d'IIEC

E – Notes : lettre trimestrielle en anglais sur l'efficacité énergétique dans les pays en développement.

Banknote : revue périodique en anglais sur les activités d'efficacité énergétique des banques multilatérales de développement.

LAWRENCE BERKELEY LABORATORY

Berkeley, Californie, Etats-Unis

Tél : 1.510.486.7489 / Fax : 1.510.486.6996

Energy efficiency and human activity : the importance of lifestyles, in "Technological Trajectories and the human environment", AUSUBEL J., 1995.

International DSM and DSM programme evaluation, in "Proceedings of the 1995 ECEEE Summer Study : sustainability and the reinvention of government – a challenge for energy efficiency", VINE E., 1995.

Energy trends in the Japanese Transportation Sector, in Transport Policy 2, KIANG N., SCHIPPER L., 1995.

Energy efficiency, market failures and Government Policy, LEVINE M.D., HIRST E., KOOMEY J., MCMAHON J., SANSTAD A., 1994.

Electricity savings from residential appliance standard in Sweden, in "The energy efficiency challenge for Europe" : Proceedings of the European Council for an energy-efficient economy, TURIEL I., LEBOT B., 1993.

Global residential appliance standard, in "The energy efficiency challenge for Europe" : Proceedings of the European Council for an energy-efficient economy, TURIEL I., MCMAHON J., LEBOT B., 1993.

On the economic analysis of problems in energy efficiency : market barriers, market failures and policy implications, SANSTAD A. et al., 1993.

Energy use and conservation in China's residential and commercial sectors patterns, problems and prospects, LIU F., 1993.

- An overview of energy supply and demand in China*, LIU F., DAVIS W.B., LEVINE M.D., 1992.
- Driving new directions : Transportation experiences and options in developing countries. The Curitiba bus system*, LERNER J., 1992.
- The use of traffic management systems in Singapore*, ANG B., 1991.
- The potential for electricity efficiency improvements in the US residential sector*, KOOMEY J. et al., 1991.
- Energy efficiency, developing nations and Eastern Europe*, LEVINE M.D. et al., 1991.
- Energy use and conservation in the USSR : patterns, prospects and problems*, SCHIPPER L., COOPER C., 1991.
- Energy conservation programs in the People's Republic of China*, LEVINE M.D., LIU X., 1990.
- Energy efficiency and household electric appliances in developing and newly industrialized countries*, MEYERS S. et al., 1990.
- Implementing energy conservation programs for new residential and commercial buildings*, VINE E., HARRIS J., in "Energy Systems and policy", 1989.
- An end-use approach to development of long-term energy demand scenarios for developing countries*, SATHAYE J. et al., 1989.
- Policies and programs for promoting energy conservation in the residential sector : lessons from 5 OECD countries*, WILSON D. et al., 1989.
- Planning for an energy efficient future : the experience with implementing energy conservation programs for new residential and commercial buildings*, VINE E., HARRIS J. (Vol. 1 and 2), 1988.

LES NATIONS UNIES

Habitat II : Sustainable Energy in Human Settlements : Dialogue for the 21st Century, Conference proceedings, Energy 21, 1996.

Global partnership for environment and development, a guide to the Agenda 21, 1992.

Structural Change in the World Economy : Implications for Energy Use and Air Emission.

United Nations report of the Secretary General, October 1992.

- IE / PAC : Centre d'Activités du Programme Industrie et Environnement

Tél : 33.1.44.37.14.50 / Fax : 33.1.44.37.14.74, Paris, France.

– *Climate change and energy efficiency in industry*, 1991.

– *Industry and environment quarterly Review – Energy efficiency*, nos 1 et 2, Vol. 13, 1990.

- ESMAP : Lettre d'information du "Programme d'assistance pour la gestion du secteur énergétique – ESMAP", programme commun à la Banque Mondiale et au Programme des Nations Unies pour le Développement.

Commission Economique pour l'Europe

Genève, Suisse

Tél : 41.22.917.2407 / Fax : 41.22.917.0227

ECE energy series (également en anglais et en russe) :

– *East-West energy efficiency*, n° 10, 1992.

– *Energy efficient design*, n° 9, 1991.

– *Sustainable Energy development in Europe and North America*, n° 6, 1991.

– *Energy efficiency in European industry*, n° 1, 1989.

Manual on financial engineering : sources of finance for energy efficiency projects, 1994.

Manual on business planning : how to construct a business plan for energy efficiency projects, 1994.

Energy conservation policies and prospects for cooperation in the ECE region, 1992.

Multilateral assistance to economies in transition in the field of energy : a preliminary overview and evaluation, 1992.

Energy efficiency design (A guide to energy efficiency and solar applications in building design), 1991.

Commission Economique et Sociale pour l'Asie et le Pacifique

Bangkok, Thaïlande

Tél : 662.288.1547 / Fax : 662.288.1000

Directory of energy consultants, service companies, manufacturers and distributors of energy efficient equipment and appliances, 1995.

Energy end-use efficiency promotion in Asia developing countries : issues and policy options, Summary of ESCAP activities, 1995.

Energy, environment and sustainable development, 1995.

Energy efficiency : business guide for energy consulting and service companies in Asia, 1995.

Prospects for energy sector implementation of Agenda 21 : the role of energy efficiency, 1993.

Prospects for efficient utilization and load management in electric power utilities, 1993.

Energy conservation in the commercial and domestic subsectors, 1992.

Policies for rational use of energy, 1989.

Energy issues and prospects in the Asia and Pacific region, 1988.

Training manual on energy management, 1987.

Commission Economique et Sociale pour l'Asie de l'Ouest

ESCWA – Amman, Jordanie

Tél : 962.6.606.847 / Fax : 962.6.694.981

Regional approach for Efficient Use of Energy, 1996.

Optimization of energy use in oil refining, 1993.

Issues of rural energy in the ESCWA Region, 1992.

Energy audits for selected energy-intensive industries in the ESCWA region, 1989.

OCDE & AIE

**Organisation de Coopération et de Développement Economiques
Agence Internationale de l'Energie**

Paris, France

Tél : 33.1.45.24.82.00 / Fax : 33.1.45.24.85.00

Publications régulières

Energy policies of IEA countries.

World Energy Outlook.

The role of IEA Governments in Energy.

Energy policies in... :

Une série de rapports pays, publications récentes : Pologne 1990 (publié en 1991) et 1994 (1995) ; Hongrie 1991 (1992) et 1994 (1995) ; Républiques de Tchéquie et de Slovaquie 1994 (1995) ; Roumanie 1993 (1993) ; République de Corée 1994 (1995) ; Fédération de Russie 1995 (1996) ; Ukraine (1996).

Publications récentes

Long term efficiency targets : a technical and economic analysis : dishwashers, washing machines, driers, DSM technology Procurement : Group for efficient appliances, 1995.

Urban energy handbook, 1995.

The role of local energy advisors and energy services, Monograph n° 86, 1994.

Energy in developing countries : a sectoral analysis, 1994.

Climate change policy initiatives, 1994.

12^e symposium international sur la théorie et la pratique dans l'économie des transports : la croissance du transport en question, Lisbonne, 1993.

Transport policy and global warming, with the ECMT, 1993.

Life-cycle analysis of energy systems (proceedings), with the ECMT, 1993.

Energy efficiency in Asian countries, 1993.

Cities and new technologies, 1992.

- Demand side management : a current and future resource*, 1992.
- Energy efficiency and the environment*, 1992.
- Global warming : the benefits of emission abatement*, 1992.
- Global energy : the changing outlook*, 1992.
- Use of efficiency standards in energy policy*, 1992.
- Véhicules et réseaux routiers intelligents*, 1992.
- Toward clean and fuel efficient automobiles*, Proceedings of an international conference, Berlin, 1991.
- Fuel efficiency of passenger cars*, 1991.
- Advanced technologies for electric Demand-Side Management* (proceedings of a conference), 1991.
- Proceedings of an expert panel : Low consumption / low emission automobiles*, Rome, 1991.
- La politique des transports et l'environnement*, Conférence OCDE / CMTE, Paris, 1990.
- A technology assessment Series : "Energy and the Environment" : policy overview* (1990), *Energy efficiency and the environment* (1991), *Greenhouse gas emissions : the energy dimension* (1991), *Climate changes policy initiatives* (1992).
- Transport and the environment*, 1989.
- Energy technologies for reducing emissions of greenhouse gases* (Vol. I and II), 1989.
- Towns and their transport*, 1988.
- Transport and the environment*, 1988.
- OCDE *Projet Compass* :
- *Effets sur l'environnement des systèmes énergétiques*, 1983.
 - *Effets sur l'environnement de la production d'électricité*, 1985.
 - *Incidences sur l'environnement des transports automobiles*, 1986.
 - *Incidences sur l'environnement des énergies renouvelables*, 1988.
- Urban transport and the environment*, 1979.
- La production de l'énergie et l'environnement*, 1977.

Lettres de l'AIE

Energy Efficiency Update

Tél : 33.1.45.24.94.53 / Fax : 33.1.45.24.99.88

Energy Technology Newsletter

Tél : 33.1.45.24.94.24 / Fax : 33.1.45.24.99.88

ETSAP News : the newsletter of the "Energy Technologies Systems Analysis Project"

Tél : 31.22.46.44.27 / Fax : 31.22.46.33.38

ROCKY MOUNTAIN INSTITUTE

Snowmass, Colorado, Etats-Unis

Tél : 1.970.927.3851 / Fax : 1.970.927.3420

Homemade money : how to save energy and dollars in your home, 1995.

A primer on sustainable building, 1995.

Greening the building and the bottom line : increasing productivity through energy-efficient design, 1995.

Lean and clean management : how to boost profits and productivity by reducing pollution, 1995.

The efficient house sourcebook : review of selected books and the directory of organisations, 1992.

Economic renewal guide, 1992.

Energy Efficient Office Equipment (rapport technique), 1991.

Least cost energy : solving the CO₂ problem.

Energy unbound : a fable for America's future, 1986.

Competitek Subscriptions. Rapports sur les techniques avancées pour l'efficacité électrique.

Le RMI publie une Newsletter trois fois par an.

TERI
TATA ENERGY RESEARCH INSTITUTE

New Delhi, Inde
Fax : 91.11.46.217.70

TIDE : Digest d'information du TERI sur l'énergie (en anglais).

ASSET : Digest (trimestriel en anglais), avec l'Université des Nations Unies (UNU) à Tokyo.

PAJE : Pacific and Asian Journal on Energy (trimestriel en anglais).

4

Exemples de publications d'Agences pour l'efficacité énergétique

ADEME

AGENCE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE

Paris, France

Tél : 33.1.47.65.20.00 / Fax : 33.1.46.45.52.36

Trois collections

Dossiers et références : recueils de données, textes législatifs et réglementaires, monographies, études, enquêtes...

Connaître pour agir : produits et procédés (fiches techniques, catalogues...); guides et cahiers techniques (guides, manuels, catalogues...).

Rencontres et journées techniques : colloques et séminaires.

Publications

Bâtiments à hautes performances énergétiques : de la conception à la gestion : six ouvrages, coédités avec PYC Editions, AICVE, 1992-1996 :

- *Hôtels, restaurants*
- *Etablissements de santé*
- *Immeubles de bureaux*
- *Etablissements d'enseignement*
- *Sports*
- *Agriculture*

Energie et environnement : aide-mémoire des financements européens, avec "La cellule entreprises-marché unique", 1995.

Le financement des équipements liés à l'énergie, guide pratique à l'usage des PME-PMI, coédition avec la Commission Européenne DG XVII, 1995.

Confort d'été : rafraîchissement ou climatisation des bâtiments ; ventilation des bâtiments : état des lieux et perspectives, Rencontres et journées techniques de septembre et octobre 1995.

Maîtrise de l'énergie en chiffres, 1973-1993, 1994.

Echangeurs thermiques : enjeux, marchés, technologie et politique d'innovation, 1994.

L'énergie en Afrique, avec l'IEPE et l'ENDA, Ed. Karthala, 1994.

CEC study on energy efficiency standards for domestic refrigeration appliances, with DEA and NOVEM, 1993.

Electrification rurale en France, COLOMBIER M., 1993.

Les déplacements urbains en province, pratiques et opinions, 1993.

La maîtrise de l'énergie en France dans les secteurs résidentiel et tertiaire, OLIVE G., FALQUE M.L., avec le Bureau d'Etudes Gilles Olive, 1992.

Actes du séminaire : Froid et grande distribution – AFME – 1992.

Proceedings : International energy conference on use of efficiency standards in energy policy, 1992.

Gisement des économies d'énergie du parc européen des appareils électroménagers obtenues par une réglementation des performances énergétiques, LEBOT B. et al., 1991.

Efficacité énergétique et transport : les résultats de 15 ans de politique française, MORCHEOINE A., 1991.

Proceedings : Maîtrise des usages spécifiques de l'électricité dans l'habitat et le tertiaire – AFME – 1990.

Journées d'études en socio-économie pour les secteurs de l'habitat et du tertiaire – AFME – 1989.

BEW
BUREAU FÉDÉRAL DE L'ÉNERGIE SUISSE

Bern, Suisse
Tél : 41.31.322.56.11 / Fax : 41.31.382.43.07

Le programme "Energie 2000", département fédéral des Transports, des Communications et de l'Énergie, 1991.

Véhicules électriques, guide à l'usage des intéressés, 1990.

Economies de chauffage à la maison, 1986.

Economie d'énergie et logements, 1986.

Information "Solutions Exemplaires", information sur l'utilisation rationnelle de l'énergie à l'intention des maîtres d'œuvre, autorités, etc.

DEA
AGENCE DE L'ÉNERGIE DANOISE

Copenhague, Danemark
Tél : 45.33.92.67.00 / Fax : 45.33.11.47.43

Small-scale combined heat and power in Denmark, 1993.

Energy 2000 : follow up – Responsible and forward looking energy policy, 1993.

Energy 2000 : follow up – Assumptions and analysis, 1993.

District heating, research and technological development in Denmark, 1993.

Energy efficiency in Denmark, 1992.

Voir également : The National Building Agency

Denmark uses energy better : fiches d'information sur les récents savoir-faire en efficacité énergétique, avec le Comité d'information industriel sur la maîtrise de l'énergie.

EMC
ENERGY MANAGEMENT CENTRE

Une organisation autonome, rattachée au ministère de l'Énergie,
 gouvernement de l'Inde.

New Delhi, Inde

Fax : 91.11.686.8914

Energy conservation measures in the domestic sector in India.

Load management in H.T. industries in India.

Review of different financing schemes for energy conservation in India.

Institutional framework and infrastructural set up for energy conservation.

ENEA
AGENCE NATIONALE POUR LES NOUVELLES TECHNOLOGIES,
L'ÉNERGIE ET L'ENVIRONNEMENT

Rome, Italie

Tél : 39.6.30.48.34.20 / Fax : 39.6.30.48.39.30

The italian approach to the rational use of energy : the role of ENEA, MARTINI M.

An overview of energy issues and options, MALLONE M.

Energy efficiency technologies and experiences in industrial plant, DI BARTOLOMEO M., PALAZZI G.

ENEA activities and experience in the diffusion of energy efficiency, MEBANE W., FUNARO G.

Data analysis, diagnostics, monitoring and control systems to support plant efficiency and rational use of energy in industrial plant, DI BARTOLOMEO M., FEDERICO A.G.

Public intervention in the promotion of energy conservation and in the development of renewable energy resources : the Italian experience, D'ANGELO E., ROMERIO R.

The MePER methodology : methods and instruments for regional energy planning, GIUFFRIDA L.G., CATONI P.G.

Technologies for rational use of energy in the private sector in Italy, MALOSTI D. et al.

ETSU : ENERGY TECHNOLOGY SUPPORT UNIT
BRESCU : BUILDING RESEARCH ENERGY CONSERVATION SUPPORT UNIT

ETSU : Harwell, Oxon, Royaume-Uni
Tél : 44.1235.43.34.59 / Fax : 44.1235.43.31.31

BRESCU : Garston, Watford, Royaume-Uni
Tél : 44.923.66.42.58 / Fax : 44.923.66.47.87

Publications sur les “Bonnes Pratiques”

- 131 études de cas
- 121 guides
- 30 brochures
- 39 rapports recherche et développement
- 18 livres sur l'efficacité des combustibles

ETSU est également chargé de l'édition de “ODA Energy Efficiency” (biannuel), une lettre de “British Overseas Development Administration” (Fax : 44.1235. 43.37.27).

EVA
AGENCE AUTRICHIENNE DE L'ÉNERGIE

Vienne, Autriche
Tél : 43.1.586.15.24 / Fax : 43.1.586.94.88

Proceeding of a SAVE / SYNERGY workshop in Bratislava : *Energy policy in the European Union*, 1996.

Proceeding of a SAVE workshop : *European Workshop on Least-Cost Planning*, 1994.

Proceeding of a SAVE Conference in Prague : *Overcoming barriers to energy efficiency*, 1994.

Opportunities to improve energy efficiency in the Czech and Slovak Republics, 1994.

Catalogue of energy saving measures, 1993.

Strategies for the reduction of CO₂ emissions, 1993.

Technologically oriented measures for the reduction of CO₂, 1993.

Subsidies in Austria for investments aiming at energy efficiency and the use of renewable energies, 1993.

FORBAIRT

Dublin, Irlande

Tél : 353.1.837.0101 / Fax : 353.1.837.2848

A study of Energy efficiency in urban public transport in Ireland, 1993.

Powerful savings for industry – Brochure of the Electricity Supply Board, 1993.

Potential for energy improvements in rotating machinery, 1992.

15 Energy Conservation booklets, 1981-1982.

IDAE

INSTITUT POUR LA DIVERSIFICATION ET LA CONSERVATION DE L'ÉNERGIE

Madrid, Espagne

Tél : 34.1.556.84.15 / Fax : 34.1.555.13.89

Les publications principales sont en espagnol

European seminar on energy saving and diversification in urban public transport, December 1993.

Efficient energy technologies for the incineration of solid urban waste in mediterranean countries – European seminar, March 1992.

IFE
INSTITUT TECHNIQUE DE L'ÉNERGIE

Kjeller, Norvège
Tél : 47.63.80.60.00 / Fax : 47.63.81.09.20

Methodology to sustainable knowledge in energy efficiency in Eastern Europe, European conference and exhibition "Energy and environment" in Marseille, 1995.

Norwegian experiences from emphasis on energy conservation carrying out cleaner production assessment, 1995.

Incentives and disincentives for DSM in a deregulated and competitive electricity market, International energy efficiency and DSM Conference "The global challenge" in Berlin, 1995.

Energy efficiency centres, leaving a permanent basis of knowledge in Eastern Europe, International energy efficiency and DSM Conference "The global challenge" in Berlin, 1995.

Norwegian industry's network for energy conservation : international workshop on industrial energy efficiency, 1994.

A series of publications on "energy conservation in agriculture", 1992.

Thermodynamic heating in a hostile climate, 1991.

Energy savings and thermal climate in passive solar heated buildings, 1989.

Heat pumps R&D programs in Norway, 1989.

Encouraging household energy conservation, 1986.

NOVEM
AGENCE POUR L'ÉNERGIE ET L'ENVIRONNEMENT DES PAYS-BAS

Siège : Sittard. Tél : 31.464.202.202 / Fax : 31.464.528.260
Bureau d'Utrecht : Tél : 31.30.239.3493 / Fax : 31.30.231.6491
Bureau des publications : P.O. Box 503, 7311 JT Apeldoorn
Tél : 31.55.527.78.77 / Fax : 31.55.522.4315

The Netherlands Agency for energy and the environment.

Thermal energy storage.

Meeting the thermal energy needs of buildings in the 21st century.

Ecolonia, demonstration project for energy-saving and environmentally-aware building and living.

Green light for gas.

New energy conservation technologies.

Long term agreements on energy efficiency.

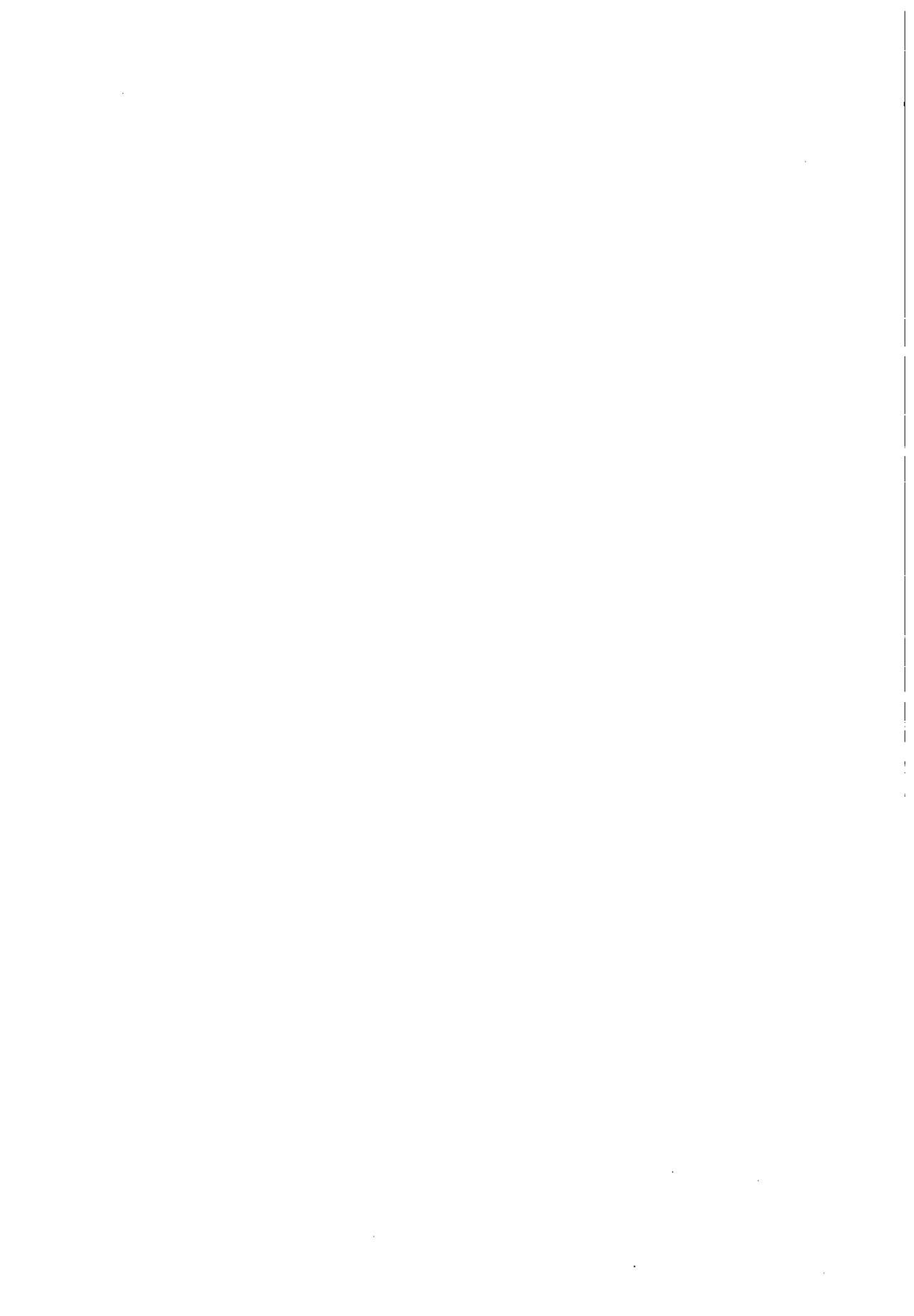
Heat pumps in shops combined with underground storage of heat and cold.

Multi-functional heat pump for an office building.

Rational energy use in traffic and transport.



Tableaux et encadrés



LISTE DES TABLEAUX

34	Tableau 1	Du besoin de service à la ressource énergétique – Les étapes des filières énergétiques
36	Tableau 2	Programmation énergétique intégrée
44	Tableau 3	Les intensités énergétiques des pays d'Europe centrale (1990)
45	Tableau 4	La consommation finale d'énergie par secteur des pays d'Europe centrale – % – (1990)
49	Tableau 5	Consommation d'énergie commerciale primaire dans le monde (1993)
50	Tableau 6	Consommation d'énergie finale par habitant (1993)
50	Tableau 7	Consommation d'énergie dans le monde – Mtep – (1993)
50	Tableau 8	Population dans le monde (1993)
52	Tableau 9	Exemples significatifs de fortes croissances dans le secteur des transports dans les pays en développement de 1985 à 1989
62	Tableau 10	Niveau de taxe sur les prix du litre d'essence dans quelques pays de l'OCDE (1994)
69	Tableau 11	Produit intérieur brut et consommation énergétique dans les pays de l'OCDE
70	Tableau 12	Evolution annuelle moyenne de la demande en énergie par secteur dans les pays de l'OCDE
72	Tableau 13	Le secteur résidentiel : taux de croissance comparés (%) de certains indicateurs – pays de l'AIE – (1980-1988)
73	Tableau 14	Le secteur tertiaire : taux de croissance comparés de certains indicateurs – pays de l'AIE – (1980-1988)
74	Tableau 15	Intensité énergétique du secteur industriel – pays de l'OCDE – (1973-1990)
75	Tableau 16	Consommations finales du secteur industriel par source énergétique (%) – OCDE

75	Tableau 17	Les économies d'énergie moyennes réalisées entre 1975 et 1990 dans le secteur industriel de l'Union Européenne
77	Tableau 18	L'action publique pour améliorer l'efficacité de la consommation énergétique dans le secteur industriel
78	Tableau 19	Energie dans le secteur des transports dans les pays de l'OCDE
147	Tableau 20	Les budgets de recherche et développement des gouvernements des pays de l'AIE en 1993
204	Tableau 21	Impact de quelques instruments sur la diffusion d'équipements performants
218	Tableau 22	Exemple de partition par sous-secteurs d'intervention dans le secteur des bâtiments
220	Tableau 23	Potentiels d'économie en fonction de leur coût de mobilisation
250	Tableau 24	Le tiers investissement : un exemple théorique

LISTE DES ENCADRÉS

- 48 Encadré 1 ARCE en Roumanie / Le Comité d'Etat pour l'Efficacité Energétique en Ukraine
- 53 Encadré 2 AME en Tunisie
- 65 Encadré 3 Le fonds danois pour les économies d'électricité
- 86 Encadré 4 Exemples d'institutions nationales pour la promotion de l'efficacité énergétique dans les pays européens : le Club EⁿR
- 96 Encadré 5 Italie : Bilan de la Loi 308/82
- 97 Encadré 6 Quatre exemples d'Agences régionales
- 100 Encadré 7 Suisse : Energie dans la Cité
- 105 Encadré 8 La politique des déplacements de la Communauté Urbaine de Strasbourg (CUS)
- 108 Encadré 9 L'énergie dans le monde rural : des actions au service du développement rural
- 111 Encadré 10 Energie et agriculture : une approche intégrée des problèmes
- 112 Encadré 11 Le Réseau européen des villes pour la maîtrise de l'énergie et de l'environnement, Energie-Cités
- 112 Encadré 12 Le réseau européen d'Agences régionales : FEDARENE
- 115 Encadré 13 Comité des Nations Unies pour les énergies nouvelles et renouvelables et l'énergie pour le développement. Rapport du secrétaire général
- 117 Encadré 14 Le Fonds pour l'Environnement Mondial
- 118 Encadré 15 Définition de la stratégie de la Banque Mondiale sur l'efficacité énergétique dans les pays en développement (1993)
- 119 Encadré 16 Les principes d'action en matière d'énergie de la BERD
- 120 Encadré 17 WEEA : World Energy Efficiency Association

- 121 Encadré 18 Energy 21
- 126 Encadré 19 IEI : International Energy Initiative
- 139 Encadré 20 Le Programme Best Practice au Royaume-Uni
- 141 Encadré 21 Réseaux STM : Science, Technologie, Marché
- 142 Encadré 22 Le Programme New Sunshine de recherche et développement au Japon
- 145 Encadré 23 ENER : Energy Network for Economic Research
- 150 Encadré 24 Deux grands programmes d'innovation, de démonstration et de diffusion de l'Union Européenne : JOULE et THERMIE
- 151 Encadré 25 Systèmes d'information sur les techniques efficaces en énergie
- 157 Encadré 26 Les modèles MEDEE
- 158 Encadré 27 Le modèle MURE : Modèle pour l'Utilisation Rationnelle de l'Energie : les usages spécifiques de l'électricité
- 159 Encadré 28 Les Centres COPED
- 176 Encadré 29 MOTIVA – Centre d'information pour l'efficacité énergétique
- 178 Encadré 30 Cahier des enfants – Wapiti : "L'énergie, je maîtrise !"
- 180 Encadré 31 CHPA : Combined Heat and Power Association
- 181 Encadré 32 Les brochures techniques du Programme THERMIE
- 183 Encadré 33 ACEEE / ECEEE
- 187 Encadré 34 Réduction des consommations d'énergie d'une flotte d'autobus par la formation : le cas de Dijon en France
- 194 Encadré 35 Les initiatives volontaires du Programme de l'Efficacité Energétique et des Energies de Remplacement (EEER) au Canada
- 197 Encadré 36 Un exemple de "Carotte Dorée" ou "Golden Carrot" pour les réfrigérateurs aux Etats-Unis
- 198 Encadré 37 Une opération de NUTEK d'acquisition coopérative de technologies innovantes pour les machines à laver et les sèche-linge en Suède
- 201 Encadré 38 Les accords volontaires de branche dans l'industrie aux Pays-Bas
- 205 Encadré 39 Le label européen sur les appareils électriques

- 208 Encadré 40 Détermination des objectifs et surveillance (“Monitoring and targeting”) d’après la Compagnie Irlandaise d’Approvisionnement Electrique (ESB)
- 211 Encadré 41 Energy Saving Trust
- 224 Encadré 42 La loi sur la politique énergétique de 1992 aux Etats-Unis : Energy Policy ACT (EPACT)
- 252 Encadré 43 Communiqué de presse de la Banque Européenne pour la Reconstruction et le Développement : “La BERD doit promouvoir l’efficacité énergétique en Hongrie”

INDEX

- ACBEE, American Council for an Energy Efficient Economy (Etats-Unis), 183
- Ademe, Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (France), 86, 111, 141, 187
- AFME, Agence Française de la Maîtrise de l'Energie (France), 86, 178
- AEL, Agence de l'Energie du Luxembourg, 87
- AIE, Agence Internationale de l'Energie,
Voir Pays de l'OCDE et de l'AIE
- Allemagne, 89, 95, 98
- AME, Agence pour la Maîtrise de l'Energie (Tunisie), 53
- Approche par la demande, 28
Analyse politique, 153-158
Filières énergétiques, 32-34
Service énergétique, 31-33
Voir MDE
- Approches volontaires, 192-201, 224
"Carotte Dorée", 197
Labels de qualité, 77, 193-194
Procédés efficaces, 199-201
Procurement (acquisition coopérative de technologies innovantes), 195-199
Valeurs cibles, 194-195
- ARCE, Agence Roumaine pour la Conservation de l'Energie, 48
- AREAM, Agence de l'Energie et de l'Environnement de la Région Autonome de Madère (Portugal), 98
- Autriche, 88
- Banque Africaine de Développement, 119
- Banque Asiatique de Développement, 119
- BEI, Banque Européenne d'Investissement, 118
- BERD, Banque Européenne pour la Reconstruction et le Développement, 118-119, 252
- Banque Inter-Africaine de Développement, 119
- Banque Mondiale, 117-118, 127
- Best Practice (Royaume-Uni), 139
- Bonification de prêts, 213
- CADDET, Centre pour l'analyse et la diffusion de technologies énergétiques ayant fait leurs preuves, 151
- Canada, 167, 194
- CCE, Centre pour la Conservation de l'Energie (Portugal), 87
- CEI, Communauté des Etats Indépendants,
Voir Pays d'économie en transition

- Club EnR, Réseau européen de l'énergie, 86
- Chine, 136
- CHPA, Combined Heat and Power Association (Royaume-Uni), 180
- COGEN Europe, 180
- Comité d'Etat pour l'efficacité énergétique (Ukraine), 48
- Commission Européenne, 122-125
 Programme JOULE/THERMIE, 122, 150, 181
 Programmes PHARE/TACIS/MEDA, 124
 Programme SAVE, 123, 205
 Programme SYNERGY, 123
 Programme ALURE, 124
- Compagnies d'électricité, 76, 165-168
- Compagnies de services énergétiques, 92, 169, 252-253
- CME, Conseil Mondial de l'Energie, 120
- Coopération, 113-127
 Coopération décentralisée, 111-112
 Coopération financière, 125
 Coopération institutionnelle, 125-127
 Echanges internationaux, 182-183, 190-191
 Recherche et développement, 144-145
- COPEP, Programme de coopération sur l'énergie et le développement, 159
- Crédit-bail, 213-214, 244-245
- CRES, Centre for Renewable Energy Sources (Grèce), 87
- Danemark, 65, 87
- DEA, Danish Energy Agency (Danemark), 87
- Décentralisation, 94-95, 133
 Allocation des subventions, 96, 212
 Coopération, 111-112
 Information, 182
 Pays d'économie en transition, 97
Voir Régions et Villes
- Développement durable, 24-25
- Domestique (secteur)
 Appareils efficaces, 29, 148, 149
 Evolution des consommations, 71-72
 Normes et labels, 203-205
 Pays d'économie en transition, 46
- ECEEE, European Council for an Energy Efficient Economy, 183
- Electrification rurale, 110
- ENEA, Agence pour les nouvelles technologies, l'énergie et l'environnement (Italie), 88
- ENER, Réseau européen sur la recherche économique, 145
- Energieagentur NRW, Agence de l'énergie (Westphalie, Allemagne), 98
- Energie-Cités, Réseau européen des villes, 112
- Energie dans la cité (Suisse), 100
- "Energy 21", 121
- Energy Saving Trust (Royaume-Uni), 211
- Energy Star (Etats-Unis), 193

Environnement

- Atteintes à l'environnement, 21-26
 - Déboisement, 107
 - Eau, 106
 - Effet de Serre, 114
 - Nations Unies, 115
 - Transports urbains, 103
- Coûts externes, 39, 61-63, 167
- Efficacité énergétique et environnement, 38, 110, 113, 157, 164, 192, 219
- Recherche et développement, 140-141

Energy Policy ACT (Etats-Unis), 193, 224

ESCO, *Voir* Compagnies de services énergétiques

Espagne, 89, 95, 98

Etats-Unis, 95, 165, 183, 193, 197, 222, 224

ETDE, Energy Technology Data Exchange, 151

ETSU, Energy Technology Support Unit (Royaume-Uni), 88

Europe centrale et orientale

Voir Pays d'économie en transition

EVA, Agence pour la promotion de l'utilisation intelligente de l'énergie (Autriche), 88

Evaluation des projets, 159

Pour la collectivité, 160-162

Pour le consommateur, 162-164

FEDARENE, Réseau européen d'Agences régionales, 112

FEM, Fonds pour l'Environnement Mondial, 117

FFEM, Fonds Français pour l'Environnement Mondial, 117

Finlande, 90, 176

Fiscalité

Incitations fiscales, 214-215

Fiscalité de l'énergie, 62-65

Fonds de garantie, 215

Fonds pour l'efficacité énergétique, 65, 82, 96, 215-216, 229-230

FORBAIRT, Agence chargée de l'énergie (Irlande), 89

Formation, 84, 138, 185-191

France, 86, 105, 111, 117, 141, 178, 187, 225-230

GRAPE, Agence régionale chargée des économies d'énergie (Katowice, Pologne), 97

Grèce, 87

Hongrie, 252

ICAEN, Institut Catalan de l'ENergie (Espagne), 98

IDAE, Institut pour la diversification et les économies d'énergie (Espagne), 89

IEI, International Energy Initiative, 126

IFE, Institut technique de l'énergie (Norvège), 89

Iles, 97, 98

Incitations financières publiques, 210-216

Bonification de prêts, 213

Crédit-bail, 213-214, 244-245

Fiscalité, 214-215

Fonds de garantie, 215

Subventions, 212

Tiers financement, 213-214, 247-252

Inde, 121

Indicateurs

- A propos des chiffres, 44, 49, 146, 154
- Analyse de la consommation d'énergie, 154-155
- Coût de mise à disposition d'un service, 160-162
- Coût de l'énergie économisée, 238
- Coût global de la satisfaction d'un besoin énergétique, 66
- PIB, Produit Intérieur Brut, 42
- Ratio profit sur coût de l'investissement, 239
- Taux d'actualisation, 160-161
- Taux de rentabilité interne de l'investissement, 240
- Temps de retour brut de l'investissement, 239

Industrie (secteur)

- Approches volontaires, 201
- Audits, 206-209, 236-237
- Evolution des consommations, 30, 73-76
- Formation, 190
- Normes, 77, 203
- Pays d'économie en transition, 43, 45-46
- Recherche et développement, 141-143

Information, communication, 138, 175-184

- Bases de données, 151
- Coopération, 182-183
- Mission des institutions, 84
- Pays d'économie en transition et pays en développement, 177

Initiatives volontaires (Canada), 194

Institutions pour la maîtrise de l'énergie

- Coopération institutionnelle, 126-127
- Missions
 - Accompagnement des audits, 207
 - Activités transversales, 86
 - Etudes économiques, 84
 - Examen en amont des projets, 209
 - Formation, 84, 186
 - Information, 84
 - Ingénierie financière, 85
 - Orientation des fonds publics, 211, 216
 - Réglementation, 84, 202
- Institutions européennes, 86-90, 176
- Organisation des institutions, 81-83
- Pays d'économie en transition, 48, 97
- Pays en développement, 53
- Régions, 97-98
- Service public, 80-82
- Villes, 101

Intensité énergétique, 42-44

- Pays d'économie en transition, 43, 46

Investissements en efficacité énergétique, 235-256

- Audit financier, 236-237
- Etudes préalables, 138, 253-256
- Formules financières
 - Contrats à garantie de résultat, 245-247
 - Crédit-bail, 244
 - Emprunts, prêts, titres, 242-244
 - Fonds propres, 241, 244
 - Tiers investissement, 247-251
- Impact sur les devises, 163-164
- Recherche et développement, 144
- Soutien aux investissements, 138, 163, 210-216, 223-224

Irlande, 89, 208

Italie, 88, 96

Japon, 142, 149

- JOULE, Programme de la Commission Européenne, 122-123, 150
- KFA-BEO, Département Biologie-Energie-Ecologie de l'institut KFA (Allemagne), 89
- Leasing, *Voir* Crédit-bail
- Luxembourg, 87
- MDE, Maîtrise de la Demande d'Electricité, 164-169
 - Compagnies énergétiques et d'électricité, 76, 92
 - Coopération, 118, 122
 - Fonds pour la MDE, 65
 - Recherche socio-économique, 158
- MEDEE, modèle technico-économique, 156-157
- MURE, Modèle pour l'Utilisation Rationnelle de l'Energie, 158
- Monde rural
 - Actions sectorielles, 109-111
 - Maîtrise de l'énergie et développement, 105-108
 - Formation, 191
- MOTIVA, Centre d'information pour l'efficacité énergétique (Finlande), 176
- New Sunshine, programme de recherche (Japon), 142
- Normes et labels
 - Dans les différents secteurs, 77, 203-206
 - Institution, 84, 202
 - Labels de qualité, 193-194
 - Recherche, 148
- Norvège, 89
- NOVEM, Agence pour l'énergie et l'environnement (Pays-Bas), 90
- NUTEK, Conseil national suédois pour le développement industriel et technique, 90, 198
- OCDE, Organisation de Coopération et de Développement Economiques, *Voir* Pays de l'OCDE et de l'AIE
- ONU, Organisation des Nations Unies, 114-117
 - Commissions économiques régionales, 116
 - Commission pour le développement durable, 114
 - Comité E 24, 114-115
 - ESMAP, Programme assistance à la gestion du secteur énergétique, 116
 - FEM, Fonds pour l'Environnement Mondial, 117
 - PNUD, Programme des Nations Unies pour le Développement, 114, 116-117, 127
 - PNUE, Programme des Nations Unies pour l'Environnement, 114, 117
 - ONUDI, Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel, 114
- Partenariat
 - Approches volontaires, 192
 - Communication, 179
 - Mobilisation des acteurs, 80, 91-93, 227
- Pays-Bas, 90, 104, 201
- Pays en développement, 49-53
 - Décentralisation, 97
 - Communication, 177
 - Coopération, 117, 120, 127, 159
 - Importations, 204
 - Industrie, 236-237
 - Institution, 53
 - Recherche socio-économique, 144
 - Stratégie, 51, 135
 - Transports, 52
 - Zones rurales, 51-52, 107
 - Zones urbaines, 51

- Pays d'économie en transition, 42-48
 Communication, 177
 Coopération, 118-121
 Décentralisation, 97
 Importations, 204
 Indicateur, 154
 Industrie, 43, 45-46, 236-237
 Institution, 48
 Recherche socio-économique, 144
 Stratégie, 47-48, 135
 Tertiaire, 46
 Transports, 45, 47
- Pays de l'OCDE (Organisation de Coopération et de Développement Economiques) et de l'AIE (Agence Internationale de l'Energie)
 Agriculture, 106
 Coopération, 120, 121-122
 Expérience face aux chocs pétroliers, 68-78
- Pologne, 97
- Portugal, 87, 98, 108
- Pouvoirs publics
 Choix politiques et démocratie, 35, 39-40, 134, 135
 Rôle du gouvernement, 59-60, 67-70, 211
 La philosophie des actions, 133-138
Voir Approches volontaires ; Coopération ; Décentralisation ; Evaluation des projets ; Fonds pour l'efficacité énergétique ; Incitations financières publiques ; Institutions ; Prix de l'énergie ; Programmation énergétique intégrée ; Recherche et développement ; Réglementation ; Stratégie sectorielle ; Système énergétique
- Prix de l'énergie
 Ecotaxe / taxe, 62-65
 Evolution et incidence sur les projets, 61, 163, 235, 248
 Fixation, 59-62, 134
 Pays d'économie en transition, 46
- Programmation énergétique intégrée, 35-39
 Bilans énergétiques, 154
 Consommations énergétiques, 154-155
 Etudes préalables, 154-156
 Programmation régionale, 41
 Programmation urbaine, 99-101
 Scénario, 26, 37, 156
Voir Stratégie sectorielle
- Programmation intégrée des ressources, 122, 164-167
- Programme éducatif pour les enfants – Cahier des enfants : Wapiti, 178
- Recherche et développement, 137
 Soutien des pouvoirs publics, 146-149
 Bâtiment, 143, 148
 Coopération, 141, 145, 150, 151, 159
 Démonstration et prédiffusion, 137, 149-152
 Environnement, 140-141
 Formation, 191
 Industrie, 141-143, 149
 Recherche socio-économique, 143-1345
 Aménagement, infrastructures, 143-144
 Coopération internationale, 144-145, 159
 Economie et finances, 144
 Moyens de financement, 144
 Prise de décision, 144
 Recherche technologique, 140-143
 Bâtiments 143
 Environnement, 140-141
 Industrie, 141-143
 Transports, 141
 Transports, 141, 148
- Régions
 Programmation énergétique régionale, 41, 95
 Institutions régionales, 97-98, 112

- Réglementation, 202-209
 Application, 202, 221-223, 226
 Audits obligatoires, 77, 206-209, 236-237
 Bâtiments, 202-203
 Normes et labels, 77, 203-205
 Transports, 205-206
- Résidentiel (secteur)
 Audits obligatoires, 206-209
 Evolution des consommations, 71-72
 Formation, 190
 France, 225-230
 Monde rural, 109-110
 Recherche, 143
 Réglementation, 148, 202-203
 Relations entre partenaires, 91
 Stratégie sectorielle, 217-230
- Roumanie, 48
- Royaume-Uni, 88, 139, 180, 211
- SESAME, base de donnée de la Commission Européenne, 151
- SAVE, Programme de la Commission Européenne, 123, 205
- Stratégie sectorielle, 217-230
- Subventions, 212
- Suède, 90, 198
- Suisse, 100, 195
- Système énergétique (offre et demande), 25, 37-39, 79, 91-93, 211
- TEKES, Centre du développement technologique (Finlande), 90
- Tertiaire (secteur), 29
 Audits obligatoires, 206-209
 Evolution des consommations, 72-73
 Normes, 203-205
- THERMIE, Programme de la Commission Européenne, 122-123, 150, 181
- Tiers financement, 213-214, 247-252
- Transports (secteur)
 Evolution des consommations, 30-31, 76-79, 136-137
 Fiscalité, 62-63
 Formation, 187, 191
 Normes, 205-206
 Pays en développement, 52
 Pays d'économie en transition, 45, 47
 Recherche, 141, 148
 Transports urbains, 103-105
- Tunisie, 53
- Ukraine, 48
- Villes
 Energie-Cités, 112
 Maîtrise de l'énergie et développement, 102
 Patrimoine de la ville, 100-102
 Rôle politique, 99-100, 222
 Suivi de la politique énergétique, 101-102
 Transports urbains, 103-105
- WEEA, World Energy Efficiency Association, 120



MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE POUR UN MONDE VIVABLE

Cet ouvrage explique clairement comment la maîtrise des consommations d'énergie et les bénéfices qui en résultent pour la qualité de l'environnement constituent l'un des rares moyens réalistes pour conjurer les blocages et les crises vers lesquels nous entraîne le gaspillage des ressources naturelles et en particulier de l'énergie.

« Les auteurs se rangent ainsi résolument dans le camp des "non résignés", de ceux qui pensent qu'il y a un avenir et que cet avenir n'est pas la poursuite du pillage des ressources.

Ils montrent que, si les acteurs et les décideurs locaux prennent en main les actions de maîtrise des consommations, on ne pourra confondre utilisation rationnelle des ressources et organisation de la pénurie au détriment de ceux qui en souffrent déjà.

Il ne s'agit pas pour eux de spéculation intellectuelle gratuite. Le livre indique avec précision les voies des coopérations nécessaires ; il décrit les programmes et les moyens, y compris financiers, disponibles. »

Extrait de la préface de Michel Rolant.