

futuribles

SEPTEMBRE

- *La mondialisation de l'économie*
- *Politiques énergétiques et climats*
- *Quelle électricité en l'an 2000 ?*

ANALYSE-PRÉVISION-PROSPECTIVE

futuribles

Revue mensuelle

55, rue de Varenne, 75341 Paris Cedex 07, France

Tél. (33 1) 42 22 63 10 + Telex 201220F

Téléfax (33 1) 42 22 65 54

comité d'orientation

Ismail S. Abdalla, Michel Albert, Serge Antoine, Göran Backstrand, Bernard Cazes, Michel Crozier, Clare Degenhardt, Jacques Durand, François Eck, Mahdi Elmandjra, Emilio Fontela, Michel Godet, Claude Guillemain, Paul-Marc Henry, Edmond Lisle, Daniel Malkin, Eléonora Masini, Henri Mendras, Amélie d'Oultremont, Pierre Piganiol, Jean Saint-Geours, Michel Salomon, Philippe de Seynes, Alvin Toffler, Georges Vedel.

directeur

Hugues de Jouvenel

rédaction

Christine de Guébriant, Xavier Ronot

abonnements-diffusion

Francine Leblanc

Un an	France	490,00 FF (TVA 2,1% incl.)
	CEE	490,00 FF
	Étranger	550,00 FF
	Étranger avion	650,00 FF
	Etudiants : tarif spécial sur demande	
Le numéro	CEE	50 FF (port inclus)
	Autres pays	56 FF (port inclus)

Les articles signés expriment l'opinion des auteurs et pas nécessairement celle de *futuribles*.
Tous droits de reproduction même partielle, par quelque procédé que ce soit, réservés pour tous pays.

© *Futuribles Sarl 1989*

Commission paritaire n° 56798 - ISSN 0337 307 X
Imprimerie BIALEC, Nancy - Dépôt légal n° 26043 - Septembre 1989

Riccardo Petrella	3	<i>La mondialisation de la technologie et de l'économie. Une (hypo)thèse prospective</i>
Jean-Charles Hourcade, Gérard Mégie, Jacques Theys	35	<i>Politiques énergétiques et risques climatiques. Comment gérer l'incertitude ?</i>
Patrice Romain	61	<i>Quelle électricité pour l'an 2000 ? Le cas des pays de l'OCDE</i>

Forum

Hélène Braun	27	<i>Trop d'école ?</i>
--------------	----	-----------------------

Commentaire

Jacques Vigneron	33	<i>A propos de l'article de François Ramade : « Les catastrophes écologiques »</i>
------------------	----	--

Actualités prospectives

| 79 |

Le congrès des assassins. Actifs/inactifs âgés. Economie mondiale. La consommation d'énergie. L'illettrisme des adultes en France. Elections sénatoriales au Japon. Manipulations génétiques. Le littoral menacé.

Bibliographie

| 87 | *Analyses critiques*

Banque Mondiale, *Rapport sur le développement dans le monde, 1989*. P. Caspar, C. Afriat, *L'investissement intellectuel. Essai sur l'économie de l'immatériel*. G. Lafay, C. Herzog, L. Stemitsiotis, D. Unal, *Commerce international : la fin des avantages acquis*.

| 95 | *Comptes rendus*

Revue *futuribles*

BULLETIN D'ABONNEMENT

à retourner à *Futuribles* sarl

55, rue de Varenne, F 75341 Paris Cedex 07 - France

Nom

Prénom (pour les organisations, nom du délégué)

Organisation

Profession ou secteur d'activité

Adresse

Tél.

*Je désire souscrire un abonnement à la revue mensuelle
« Futuribles » à partir de :* janvier juillet

France * CEE Etranger Par avion

pour un an 490 FF 490 FF 550 FF 650 FF

pour deux ans 920 FF 920 FF 1 000 FF 1 100 FF

Les étudiants peuvent bénéficier d'un tarif spécial.

* TVA incluse.

RÈGLEMENT

- chèque bancaire ou postal libellé à l'ordre de *Futuribles* sarl
- virement bancaire (CIC, Agence D, 2, boulevard Raspail, 75007 Paris - Compte n° 65D1 16804 08)
- sur envoi d'une facture

Date :

Signature,

La mondialisation de la technologie et de l'économie

Une (hypo)thèse prospective

Riccardo Petrella ¹

La mondialisation de l'économie — toute différente des processus d'internationalisation et de multinationalisation — sonnerait-elle le glas de l'espace national ? Véritables locomotives de cette évolution, les entreprises « faisant et refaisant le monde » devenant du même coup les véritables instruments de « gouvernance » au détriment des Etats réduits à un rôle de « suiveur » ?

Pas du tout rétorque R. Petrella. S'il est vrai que les entreprises, par un intense jeu d'alliances, tendent à constituer de gigantesques structures oligopolistiques à l'échelle mondiale qui échappent aux normes nationales, force est également de constater que s'instaure entre elles et les Etats une alliance nouvelle.

Car, dans la compétition internationale actuelle, les entreprises ont besoin du soutien des Etats qui, assurant à leurs « champions » les meilleures conditions de développement, font de ces derniers les meilleurs garants de l'indépendance nationale.

Mais cette alliance entre les entreprises mondialisées et les Etats « locaux » est lourde de conséquences, l'entreprise acquérant notamment une légitimité toute nouvelle, proche de celle jadis réservée aux Etats, tandis que ces derniers, autrefois « au dessus de la mêlée », se

1. Directeur du programme FAST (Prospective et évaluation de la science et de la technologie), Commission des Communautés européennes, Bruxelles.

trouvent engagés de plein fouet dans la compétition économique mondiale à laquelle manquent singulièrement des procédures adéquates de régulation.

En outre s'opère une dissociation croissante entre le pouvoir économique mondialisé et le pouvoir politique enserré dans d'étroites frontières nationales, de sorte qu'échappent de plus en plus au contrôle démocratique les acteurs principaux du développement. Il faut donc, souligne R. Petrella, inventer de nouvelles procédures de régulation qui évitent que les acteurs porteurs d'intérêts particuliers imposent leurs lois aux acteurs porteurs de l'intérêt public et, pour ce faire, encourager l'émergence d'une société civile transnationale capable en effet de se mobiliser face aux problèmes mondiaux économiques, technologiques mais aussi environnementaux.

La mondialisation : une donnée nouvelle

La mondialisation de la technologie et de l'économie n'est pas un phénomène nouveau si par mondialisation on entend les processus d'internationalisation qui ont caractérisé, ces cent dernières années, l'évolution des secteurs industriels (de l'industrie chimique à l'industrie textile, de la sidérurgie à l'agro-industrie...), à partir d'une intégration croissante à travers les pays du monde des flux des connaissances techniques, des matières premières, des biens intermédiaires, des produits et services finals. Elle n'est pas non plus nouvelle si elle est vue sous la forme des processus de multinationalisation des entreprises « nationales » dont les activités s'étendent graduellement dans d'autres pays soit par la création de filiales directes, soit par acquisitions, soit par des accords de coopération de natures diverses (commerciale, financière, technologique, industrielle...). Exemples typiques des processus de multinationalisation sont les entreprises pétrolières (les « 7 sœurs »), pharmaceutiques, automobiles et, plus récemment, les entreprises microélectroniques et celles travaillant dans le secteur des télécommunications².

La mondialisation est, en revanche, un phénomène nouveau, naissant, dont on commence à peine à entrevoir des éléments caractéristiques, si par elle on entend l'ensemble des processus qui permettent de

● produire, distribuer et consommer biens et services à partir de structures

2. Michalet, C.-A. — *Le capitalisme mondial*. — Paris : PUF (2^e édition), 1985.

de valorisation des facteurs de production matériels et immatériels organisés sur des bases mondiales (par exemple, à travers les brevets, les bases de données, la formation très avancée des ressources humaines...),

- pour des marchés mondiaux réglés (ou qui le deviendront) par des normes et standards mondiaux (tels que MAP, TOP, OSI, SNA...) ³,
- par des organisations nées ou agissant sur des bases mondiales avec une culture d'organisation qui se veut ouverte à un contexte mondial et obéissant à une stratégie mondiale ⁴,
- dont il est difficile d'identifier une seule « territorialité » (juridique, économique, technologique) en raison des très nombreuses interrelations et intégrations parmi les éléments en jeu dans les différentes phases « productives » en amont et en aval de la production même.

Les cartes de crédit constituent un exemple typique d'un service mondial, « pensé » pour un marché mondial spécialisé à haute valeur ajoutée, fondé sur l'intégration de familles technologiques nouvelles (informatique, matériaux, télécommunication...), et géré par des organisations mondialisées ayant une expertise de plus en plus mondiale. Il en est de même du « fast food », de la gestion du trafic aérien transocéanique, du réseau informatisé interbancaire SWIFT, etc.

Comme on le remarquera, d'après notre définition, la mondialisation ne signifie pas nécessairement, même au niveau des biens de consommation finale, des produits standardisés pour des marchés mondiaux homogènes (la même voiture, le même chocolat, le même frigo...). Bien au contraire, la mondialisation s'accommode fort bien des marchés « locaux » différenciés pour des raisons réglementaires, culturelles, économiques, climatiques. La mondialisation porte surtout sur les flux d'échange des produits, les modes de production, les structures d'organisation (qui resteraient, elles aussi, relativement différentes), les processus de décision et de contrôle, les stratégies.

Il y a aussi mondialisation en ce qui concerne les problèmes de « maldéveloppement » par rapport auxquels l'usage de la science et de la technologie et l'économie se situent à la fois comme *causes* (bien entendu parmi d'autres) et *moyens de solution* (parmi d'autres, encore une fois). La pollution des eaux du Rhin peut être considérée, à la limite, comme un problème européen ou international. Mais ce n'est plus le cas pour le « trou de l'ozone », l'effet de serre (surchauffement de l'atmosphère), la militarisation croissante de la planète, le fléau de la drogue, la désertifi-

3. MAP = Manufacturing Automation Protocole ; TOP : Technical Office Protocole ; OSI : Open Systems Interconnection ; SNA : System Network Architecture.

4. Voir en particulier Mucchielli, J.-M. — *Les firmes multinationales. Mutations et perspectives*. — Paris : Economica, 1985.

cation croissante de la terre (175.000 km² de forêt disparaissent chaque année !). Ces problèmes de « dysfonctionnement » et de « maldéveloppement » sont typiquement des problèmes mondiaux, pour lesquels les mécanismes de gestion et les acteurs qui, jadis, étaient capables de résoudre des problèmes internationaux ou multinationaux se révèlent aujourd'hui structurellement et entièrement inadéquats.

Deux exemples de réseaux mondiaux

Le réseau SWIFT

L'idée de créer le réseau SWIFT (Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunications) date de la fin des années 60 lorsqu'un groupe de grandes banques européennes lança une étude sur l'amélioration des transactions internationales. En 1973, SWIFT voyait le jour après que des établissements nord-américains eurent rejoint les initiateurs européens et le réseau devenait opérationnel en 1979.

Le réseau, qui avait coûté environ 1 milliard de dollars, était constitué de centres informatiques répartis sur le globe et interconnectés via des lignes de transmission de données à haute vitesse louées à des exploitants privés ou publics selon les pays.

Les services offerts comprennent des transferts de client à client, des transferts entre banques, des avis de crédit/débit, des échanges internationaux, des états des comptes, des systèmes de paiement, etc.

Le trafic est passé de 47,2 millions de messages en 1980 à 129,4 millions en 1984. En 1986, le réseau assurait la transmission quotidienne de 750.000 messages entre plus de 1 500 banques situées dans 64 pays.

Un nouveau système, SWIFT II, installé à partir de 1986 devrait pouvoir assurer le transfert de plus d'un million de messages par jour.

Le réseau SITA

Dès 1949, 11 compagnies d'aviation établissaient un système de réservation à l'aide de télé-imprimeurs à basse vitesse : la Société Internationale des Télécommunications Aéronautiques (SITA). En 1974, elles étaient 184 compagnies issues de 90 pays à faire partie du réseau et en 1986, SITA était le plus grand réseau fermé d'utilisateurs, reliant 16 600 points de réservation dans plus de 1 000 villes.

En 1981, SITA a transmis 4 400 milliards de messages interactifs et 450 millions de messages traditionnels. (Le vol d'un Boeing 747 entre New York et Amsterdam consomme environ 30 000 messages !).

En plus du réseau de transmission de données, SITA exploite un réseau de transmission de textes (SITATEX) et un réseau de facsimilé (SITAFAX).

Les compagnies aériennes étudient actuellement la mise en place d'un nouveau système avancé de télécommunications.

Source : C. Hamelink. — *Global Networks : a description study*. — IVA-FAST Seminar on « Dealing with Global Networks ». Tilburg, ISS The Hague, 30-31 October 1986.

La fin du capitalisme « national »

Internationalisation, multinationalisation et mondialisation sont évidemment des phénomènes interconnectés. Ils font partie d'un même processus de transformation du capitalisme industriel et financier caractérisé par la *disparition* graduelle de *principes, règles et modes d'organisation* et de valorisation des ressources matérielles et immatérielles, *centrés sur l'unicité et la cohérence du « système » dit national* (Etat national, économie nationale, monnaie nationale, droit national, souveraineté nationale, banque nationale, éducation nationale, chemins de fer nationaux, culture nationale...). Ce système a déjà été grignoté et mis en cause par les phénomènes d'internationalisation et de multinationalisation, le premier fondé sur le processus inexorable de l'interaction constante et croissante entre les Etats, les économies, les cultures ; et le deuxième donnant forme et épaisseur à l'expansion de flux d'innovation et de production de « richesse » en dehors du territoire d'origine des acteurs économiques, sociaux et institutionnels. Les entreprises ont été, jusqu'à présent, les seuls acteurs « nationaux » capables de réaliser une véritable multinationalisation.

Dans le cas de la mondialisation, la scène change de décor. On se trouve en face de *la fin du « national »* en tant que point de départ et d'arrivée de pertinence stratégique pour les acteurs scientifiques, économiques, sociaux et culturels. Le « national » reste un des niveaux de pertinence significative mais il n'est plus le niveau stratégique principal pour les acteurs-clés de l'innovation technologique et de la croissance économique.

Nous verrons ci-après, en effet, que cela vaut également pour les pouvoirs publics et non seulement pour les entreprises.

Les implications et les conséquences de la mondialisation de la technologie et de l'économie sont multiples et considérables pour les entreprises, les pouvoirs publics, les universités, les syndicats, les divers groupes sociaux organisés.

Le reste de cet article est uniquement centré sur les nouveaux rapports qui s'établissent entre Etat et entreprise et entre pouvoir économique et pouvoir politique.

Des nouveaux rapports entre Etat et entreprise

Ces nouveaux rapports apparaissent en surface sous une double forme.

On constate, en premier lieu, que les décisions les plus significatives

Les plus grosses sociétés dans le monde, 1987			
	CA consolidé ¹ (en Mds de F)	Résultat net (en Mds de F)	
1. General Motors (EU)	611,9	21,3	
2. Royal Dutch Shell (PB)	470,0	28,3	
3. Exxon (EU)	459,4	29,1	
4. Ford Motor (EU)	430,7	27,8	
5. Mobil (EU)	334,7	7,5	
6. IBM (EU)	325,9	31,6	
7. Toyota Motor (J)	277,7	10,8	
8. British Petroleum (RU)	271,3	13,6	
9. IRI (I)	247,7	0,8	
10. General Electric (EU)	236,3	17,5	
11. Daimler-Benz (RFA)	225,7	5,9	
12. Hitachi (J)	207,0	5,6	
13. Texaco (EU)	206,6	- 26,4	
14. A & T (EU)	202,0	12,2	
15. Matsushita Electric (J)	200,5	6,7	

Les pays les plus riches et les plus pauvres, 1987			
	PIB ² (en Mds de F)	PIB/hab./an (en francs)	Solde du CE ³ (en Mds de F)
Etats-Unis	26 876,3	110 187	- 1 023,3
Japon	14 279,6	116 959	480,1
RFA	6 716,5	113 444	393,5
URSS (1986)	5 668,4 ⁴	—	70,9
France	5 287,0	95 045	- 31,8
Italie	4 221,1	79 459	- 83,5
Royaume-Uni	4 024,6	70 692	- 142,4
...			
Zaïre	30,4	997	3,6
Bangla Desh	96,5	961	- 10,9
Mali	7,9	949	- 2,9
Guinée Equatoriale	0,3	948	0,05
Népal	16,2	913	- 2,4
Tchad	4,4	865	- 0,5
Bouthan	1,2	829	- 0,3
Laos	3,4	823	- 0,7

1. CA = Chiffre d'Affaires.
2. PIB = Produit Intérieur Brut aux prix et aux taux de change courants.
3. Solde du Commerce Extérieur.
4. Produit matériel net.
Sources : *Le Nouvel Economiste*, « Spécial 5000 », n° hors série, novembre 1988 ;
OCDE. — « Allemagne » — *Etudes économiques de l'OCDE* (annexe statistique). — Paris : OCDE, juillet 1989 ;
Banque mondiale. — *Rapport sur le Développement dans le monde 1980*. — Washington : Banque mondiale, 1989.

(qui modifient le présent et créent le futur) portant sur l'allocation des ressources technologiques et économiques et concernant plusieurs pays et régions du monde, sont surtout le fait des grandes entreprises mondiales (Olivetti, Alcatel, IBM, Mitsubishi, Nestlé, Thomson, Siemens, BP, BASF, Monsanto, Ericsson, North Telecom, Nissan, Société Générale, etc.). Surtout ces dernières années où les restructurations industrielles se suivent l'une après l'autre et les OPA — même géantes (jusqu'à 24 milliards de dollars !) — ne cessent de défrayer la chronique et sont devenues l'un des évènements-spectacles les plus médiatisés, on a l'impression que les entreprises « font » et « re-font » le monde (des systèmes de télécommunications, de la grande distribution, de l'agro-industrie, de l'industrie de l'automobile, des sociétés d'assurances...) comme bon leur semble. Signalons, en passant, que cette prédominance de l'acteur-entreprise atteint même des domaines — tels que les universités — qui avaient échappé jusqu'à présent au monde du business : les universités d'entreprises se multiplient (18 aux Etats-Unis)⁵. L'impression que l'on a — à maints égards appuyée par les faits — est que les entreprises sont les acteurs-clés de la mondialisation.

Dans ce contexte, on constate, en deuxième lieu, que les Etats semblent jouer un rôle secondaire, effacé, en retrait, par rapport aux entreprises. Les Etats semblent agir en réaction plutôt qu'en anticipation ; ils sont les suiveurs plutôt que les meneurs.

Ni le premier ni le deuxième constat ne rendent justice d'une réalité beaucoup plus complexe et nuancée. S'il est vrai que les entreprises organisent de manière croissante la technologie et l'économie mondiales, il est vrai aussi qu'elles ne sont pas capables à elles seules de faire et défaire le monde. De même, s'il est vrai que les Etats n'apparaissent pas sur le devant de la scène en tant que vedettes des grandes « batailles » des restructurations industrielles, il est vrai aussi que les pouvoirs publics nationaux gardent des moyens considérables d'intervention sur le développement technologique et économique à l'échelle mondiale (ne fût-ce que par les dépenses publiques en matière de défense, d'éducation, de santé, de transports...).

Le fait nouveau n'est pas à ce niveau. Il ne s'agit pas de savoir si les entreprises sont les meneuses du jeu et si les Etats sont les suiveurs, les notaires d'enregistrement des décisions prises par d'autres ou ailleurs. *Le fait nouveau est que les Etats et les entreprises, du fait, entre autres, de la mondialisation, sont entrés dans une dynamique d'alliance nouvelle entre eux.*

5. OCDE. — *Universities under scrutiny*. — Paris : OCDE, 1987.

L'Etat n'est pas mené. Il est toujours actif, voire de plus en plus actif sur la scène technologique et économique mondiale. Mais il ne mène pas le jeu non plus ! Les entreprises ne sont plus des acteurs « privés » en opposition à l'Etat et qui gagnent sur l'Etat ; elles ne dépendent pas davantage pour autant de l'Etat « nation », car elles le dépassent.

Notre thèse est que le fait nouveau est plus subtil : c'est que *l'entreprise est en train de devenir l'organisation de « gouvernance » de l'économie mondiale avec l'appui des Etats « locaux »*, qu'ils soient petits comme le Danemark ou grands comme les Etats-Unis. Selon cette thèse, l'Etat joue le rôle de « complice volontaire », conscient. L'Etat ne subit pas une conspiration ! Conscient que, dans la dynamique de mondialisation croissante de l'économie, son rôle est destiné, à terme (30, 50, 100 ans ?), à changer radicalement de nature, l'Etat se donne comme fonction historique actuelle d'assurer que « ses » acteurs-clés stratégiques, c'est-à-dire les entreprises « locales » multinationales (les seules aptes et « armées » pour agir dans l'économie mondiale) réussissent à opérer la mondialisation de l'économie « nationale ». L'argument sous-jacent est le suivant : la réussite de « nos » entreprises sur la scène mondiale est une condition de succès et de sauvegarde de l'autonomie technologique et économique du « pays ».

Conditions et mécanismes de la nouvelle alliance Etat-entreprise

Cette « logique » reflète une série de conditions et de « forces » objectives exprimées par les données suivantes :

— une intégration croissante entre les technologies (informatique et télécommunications ; microélectronique, matériaux composites et technologies optiques) et les secteurs (agriculture, chimie et énergie ; télématique et mass-média). Cela oblige les entreprises à chercher les moyens pour « couvrir », directement ou indirectement, l'ensemble des secteurs susceptibles d'influencer l'évolution future de leur propre domaine d'activité. A cet égard, du fait du poids important de l'Etat dans l'économie, une alliance avec les Etats dans les divers pays « qui comptent » peut assurer une bonne couverture ;

— des coûts croissants de R&D (il faut plus de 3 milliards de \$ pour concevoir et développer une nouvelle génération de Boeing de la catégorie 747 ; la mise au point d'un nouveau système de conversion téléphonique digitalisé coûte aussi autour de 3 milliards de \$; concevoir et

développer un simple nouvel enzyme industriel revient environ à 100 millions de \$). Ces coûts croissants, dans un contexte incertain, poussent les entreprises à trouver des appuis chez d'autres entreprises (souvent étrangères) ainsi qu'auprès de l'Etat ;

— des cycles de vie de produits plus courts (6 à 8 mois dans l'habillement ; 2 à 3 ans dans le domaine de l'automatisation et de l'informatique ; rappelons que 15 % des produits mis sur les marchés en 1987 par Hewlett Packard n'existaient pas trois ans auparavant !). Ceci signifie des taux d'amortissement plus élevés et des marchés très larges. Avoir accès à plusieurs « marchés publics » devient, dès lors, un objectif stratégique important ;

— une rareté relative du personnel hautement qualifié sur l'ensemble des pays industrialisés les plus avancés. Cela oblige les entreprises à chercher ce dont elles ont besoin là où elles le trouvent, d'une part, et l'Etat à investir d'autre part dans des programmes de R&D et des universités pour assurer ainsi la formation très avancée de base demandée par les entreprises.

Dans ce contexte général, les entreprises sont obligées, tout d'abord, de chercher des alliances et d'établir des accords de coopération de manière systématique et intense avec d'autres entreprises, même concurrentes, dans de multiples secteurs (non seulement dans les secteurs qui leur sont complémentaires) et dans divers pays du monde ⁶. Dans le cas des entreprises européennes (Europe occidentale), leurs alliances et leurs accords de coopération ont été plus nombreux, du moins jusqu'en 1986-87, avec des entreprises américaines et japonaises qu'avec d'autres entreprises européennes ⁷ (voir tableau 1). L'explosion récente des accords de coopération dans tous les secteurs économiques, spécialement dans les secteurs dits de haute technologie (microélectronique, robotique, télécommunications, industrie aéronautique, biotechnologie), témoigne d'un comportement nouveau de la part des entreprises : la coopération inter-entreprises devient un instrument pour rester ou devenir « compétitif » sur la scène mondiale.

Ainsi, on voit les mêmes entreprises s'engager dans *plusieurs* réseaux de coopération et d'alliances avec des partenaires différents, au bout du compte tous reliés entre eux (voir figures 1 et 2) autour de « grappes » de technologies, de produits et de marchés plus ou moins bien définissables (figure 3).

6. de Woot, P. — *L'Europe et les hautes technologies*. — Paris : Economica, 1987 ; Chesnais, F. — *Technical Cooperation Agreements between Firms : Some Initial Data and Analysis*. — Paris : OCDE, DISTI, 1986.

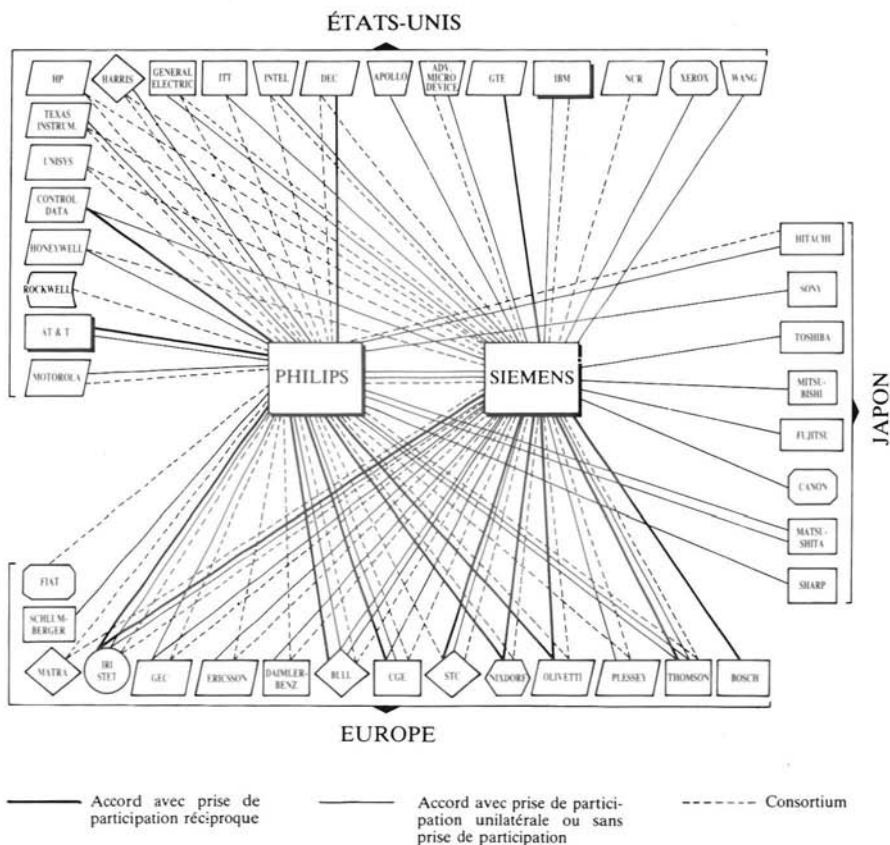
7. Voir références citées au tableau 1 page suivante.

Tableau 1. — Distribution géographique des accords inter-entreprises (en %)

Source	Jacquemin	For	Résseau Olivetti	Morris Hergert	Hofkisch	Camagni	Cohendet Ledoux	Hagedoorn Schot
Période couverte	1979-84	1982-85	1980-89	1979-89	—	1985-87	1985-86	1970-87
Nombre de cas	212	974	556	839	121	483	1 028	2 279
Domaines couverts (industries)	Fabrication	Electron., TI ¹ , aérospatiale, ind. pharmaceutique	TI	Fabrication	Semi-conducteurs	TI	Produits chimiques, télécomm., TI, MO ¹ , robots	TI, télécomm., biotechnologie
Domaines couverts (types d'ACIE) ¹	R&D	Tous	Tous	Tous	Tous	Tous	Tous	TI, R&D
Dans la CEE	26	14	18	31	3	42	15	15
CEE - E.U.	41	26	40	26	29	22	20	21
CEE-Japon	13	8	10	10	7	7	5	5
A l'intérieur des E.-U.	—	24	20	8	—	12	—	32
E.U.-Japon	—	13	12	8	43	8	57	17
A l'intérieur du Japon	—	15	—	17	—	2	—	4
Autres	20	—	—	—	18	7	3	6
Total	100	100	100	100	100	100	100	100

1. ACIE = Accords Inter-Entreprises ; TI = Technologies de l'Information ; MO = Machines-Outils.
 Source : Jacquemin A. — *Compétition européenne et coopération entre entreprises en matière de recherche-développement*. — Bruxelles : Commission des Communautés Européennes, DG IV, 1986.
 Camagni R. — *Cooperation Agreements and New Forms for External Development of Companies*. — Centro Studi IBM Italia, 1988.
 Cohendet P. ; Ledoux E. et alii. — « Europe-USA-Japon : Triade ou axe pacifique ? » — A Report to the FAST Programme, 1988.
 Hagedoorn J. ; Schot J. — *Co-operation between Companies and Technological Development*. — Apeldoorn (NL) : Studicentrum voor Technologie en Beleid TNO, 1988.
 Perrella R. — dossier sur « Coopération technologiques européennes ». — Commission des Communautés Européennes, FAST - DG XII, 230-87 (tableau p. 57), 1987.
 Voir également : Viesti G. — « International Cooperative Agreements : New Strategies for International Growth and Technological Learning ? » — A paper presented to the FAST-LARIA Seminar on « Interfirm Technological Agreements », Paris, 21-22 November, 1988.

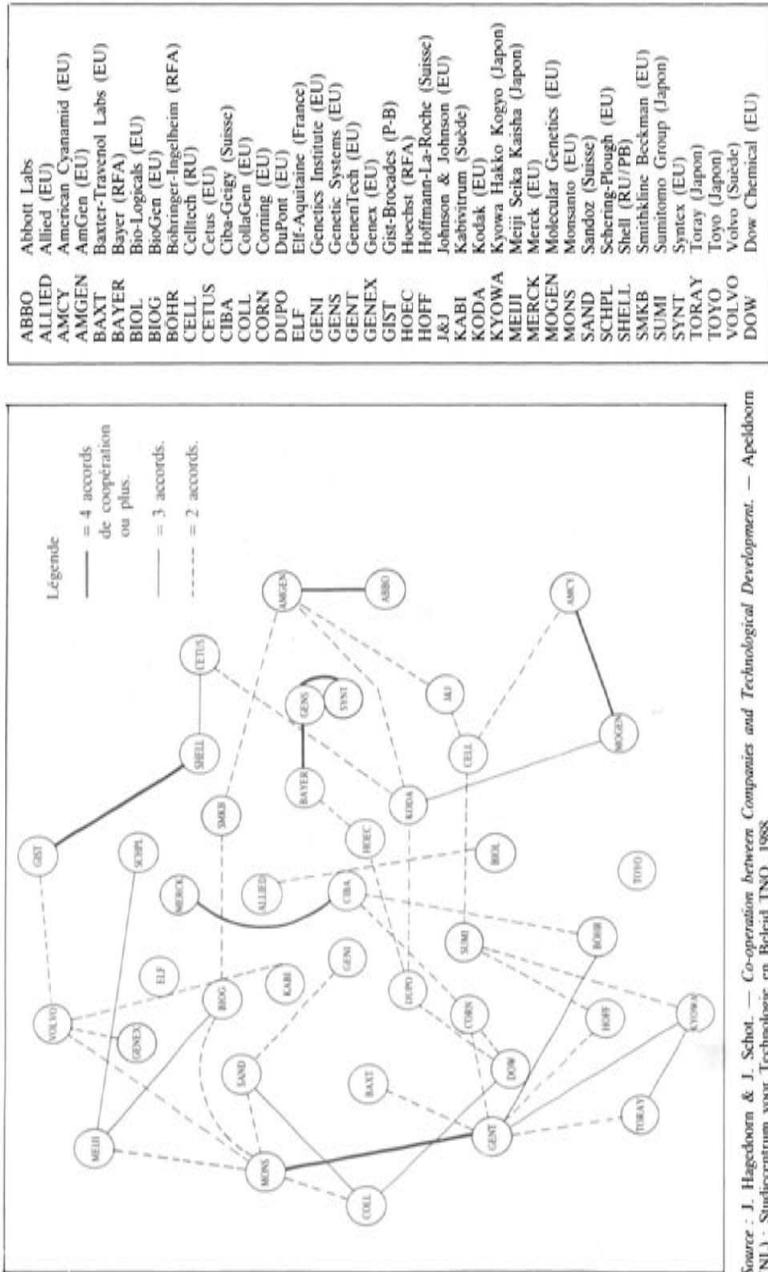
Figure 1. — Le réseau PHILIPS-SIEMENS



Source : Cainarca G.C. ; Colombo M.G. ; Mariotti S. — « Accordi tra imprese nel Sistema industriale dell'informazione e della comunicazione. » — Politecnico di Milano, Dipartimento di Elettronica, Rapporto Interno, N° 88-039, 1988.

Le paysage général qui émerge est celui d'une série de structures oligopolistiques mondiales générant des tendances fortes à des formes de cartellisation de marchés.

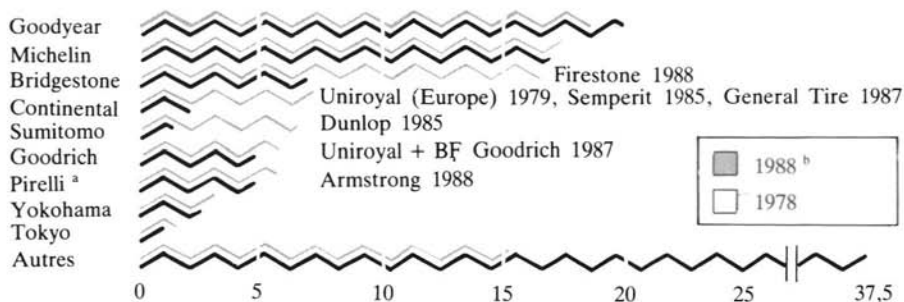
Figure 2. — Les réseaux de coopération en biotechnologies



Source : J. Hagedoorn & J. Schot. — Co-operation between Companies and Technological Development. — Apeldoorn (NL) : Studiecentrum voor Technologie en Beleid TNO, 1988.

La « carte d'identité » et les structures de très nombreuses entreprises, ainsi que la physionomie nationale, européenne et mondiale de nombreux secteurs industriels et de services est en train de changer considérablement. Par exemple, si l'on prend l'industrie du pneumatique (plus de 600 millions de pneus produits en 1987), il y a cinq ans 13 entreprises se partageaient 80 % du chiffre d'affaires mondial du secteur. En 1988, six entreprises à elles seules produisent 85 % du chiffre d'affaires et de très nombreux experts et industriels estiment que d'ici à l'an 2000, il n'y aurait plus que trois à quatre grands groupes qui domineraient (de manière cartellisée ?) l'industrie mondiale du pneumatique (voir figure 4).

Figure 4. — Processus de concentration dans l'industrie du pneumatique (Part de marché mondial en %)



a. Estimé pour 1978 : Pirelli et Dunlop étant combinées à l'époque.
b. Estimations.

Source : *Financial Times*, 15 décembre 1988.

Les activités de R & D des grandes entreprises deviennent de plus en plus des « ensembles » complexes articulés entre configurations internes (laboratoires « in house ») et configurations externes (accords de coopération, joint ventures, participations à des programmes de R & D et de développement technologique bi-multi-latéraux et internationaux-européens). A titre d'exemple, les laboratoires de Philips participent à plus de 50 projets de recherche uniquement dans le cadre des programmes communautaires ESPRIT, RACE et BRITE.

Les entreprises ne s'arrêtent pas aux alliances et aux accords avec d'autres entreprises. Elles sont obligées, *aussi*, pour maîtriser efficacement leur propre mondialisation, de chercher le bénéfice maximal d'un appui direct ou indirect de « leur » propre Etat, ce qui peut signifier plusieurs Etats en raison de leur forte implantation dans divers pays et du rôle qu'elles jouent pour l'économie « nationale » de ces pays. Ainsi, au-delà d'une attitude générale de type « rhétorique » d'affirmation de la demande de « moins d'Etat et plus de marché », les entreprises demandent à l'Etat de les couvrir dans la « rétrogarde » et de leur assurer leur place dans « l'avantgarde », notamment dans les domaines à haut risque ou les plus porteurs de bénéfices et les plus prometteurs pour l'avenir.

De fait, les entreprises demandent à l'Etat essentiellement *quatre* catégories d'appuis et de services :

- assurer les coûts des « infrastructures » de base (financement de la recherche fondamentale et à haut risque ; financement des universités et des systèmes de formation professionnelle ; promotion et financement des mécanismes de diffusion de l'information scientifique et technique et des transferts technologiques, etc.) ;
- fournir les nécessaires incitations fiscales pour favoriser l'investissement en R&D industrielle et l'innovation technologique ;
- garantir aux entreprises du pays (entreprises « nationales ») une base industrielle suffisamment stable en leur offrant un accès privilégié au marché intérieur grâce aux marchés publics (défense, télécommunications, santé, transports, éducation, services sociaux). Les marchés publics, notamment ceux dans les secteurs stratégiques à haute technologie (défense, télécommunications, informatique...) jouent ainsi un double rôle important : celui du financement de l'acquisition de la part des entreprises d'un certain nombre de compétences scientifiques et techniques de base ; et celui de protection d'un certain segment du marché intérieur sur lequel les entreprises « du pays » peuvent compter ;
- apporter le soutien et l'aide nécessaires (de type réglementaire, commercial, diplomatique, politique...) aux entreprises « du pays » dans leur action et leur « lutte pour la survie » sur les marchés internationaux.

Bien entendu, les entreprises revendiquent également auprès de l'Etat une législation et des politiques favorables à leur liberté d'action (notamment dans le domaine de la gestion du marché du travail).

En échange de ces appuis et services, les entreprises assurent à l'Etat de rester ou devenir compétitives sur les marchés mondiaux et, grâce à leur capacité d'innovation plus grande, lui promettent de contribuer ainsi à l'indépendance technologique du pays, de produire et donner richesse au pays et, de ce fait, de contribuer à créer des emplois.

Les aides publiques à l'industrie

Le ralentissement de la croissance depuis le début des années 1970 a conduit les Etats à intervenir plus fortement en faveur du développement industriel, notamment pour tenter de sauver des secteurs menacés ou d'amortir le choc des restructurations industrielles.

Aujourd'hui, plus de dix ans après la montée en puissance de ces politiques, on

se trouve en présence d'un véritable « maquis » des aides publiques à l'industrie. Les nombreuses critiques formulées à l'encontre de ces aides ont conduit les Etats à en changer la structure (notamment par réduction des aides aux secteurs surcapacitaires), à préférer aux subventions directes les allègements fiscaux, etc., mais jamais à en réduire le volume (voir le tableau).

Aides totales de l'Etat à l'industrie 1987

	En % du PIB	En % de la VAI ¹
Etats-Unis	2,3	—
Italie	3,0	17,0
France	1,7	12,0
RFA	1,5	5,0
Pays-Bas	2,0	—
Suède	2,9 ²	—

1. Valeur Ajoutée Industrielle.
2. 1983.

Les interventions des Etats développés en faveur de leur industrie restent importantes et représentent, suivant les pays, de

1,3 à 3 % de leur PIB, soit encore l'équivalent de 6 à 20 % de la valeur ajoutée industrielle.

Le volume des moyens publics alloués à l'industrie donnent des indications sur les conditions de la compétition dans la formation des prix et le financement de l'investissement.

Mais la part des moyens destinée à la maîtrise des innombrables savoir-faire complexes (informatique, électronique, chimie fine, biotechnologies, nouveaux matériaux et leur mécanique, etc.) réclamés par les marchés n'est pas moindre, car c'est dans ces domaines que se joue la puissance industrielle future. De ce fait, ce sont ces aides qui ont donné lieu à une prolifération des procédures d'interventions publiques.

Au total, deux pays continuent de soutenir leur industrie beaucoup plus massivement que la France, souvent accusée pourtant d'aider abusivement ses champions industriels : les Etats-Unis et l'Italie. Le Royaume-Uni a opéré un net retrait ces dernières années après un effort exceptionnel en faveur des reconversions industrielles ; tandis que la RFA continue de soutenir son industrie à égalité avec la France (si l'on s'en tient au volume apparent des aides budgétisées), mais de manière plus adaptée sans doute aux enjeux de la concurrence internationale et en jouant sur les différents acteurs administratifs décentralisés.

Exportations bénéficiant de garanties de l'Etat (en % des exportations totales, 1986)

ECGD (RU)	COFACE (France)	HERMES (RFA)	SACE (Italie)	EXIMBANK (EU)	MITI (Japon)
20,5 %	23 %	6 %	5,6 %	5 %	22,9 %

Source : Bucaille, Alain ; Costa de Beauregard, Bérold. — *Les Etats, acteurs de la concurrence internationale*. — Paris : Economica-CPE, 1988.

futuribles

De son côté, l'Etat a un intérêt « objectif », direct et immédiat, à soutenir les entreprises « du pays ». En effet, puisque l'indépendance « nationale » et le bien-être économique dépendent toujours plus de la maîtrise de technologies de base avancées et de leur commercialisation (semi-conducteurs, matériaux composites, robotique, instrumentation à haute sophistication, microinformatique, supercomputers, sciences cognitives, technologies biologiques...), l'Etat est de plus en plus « dépendant » de l'innovation technologique et de la maîtrise des marchés mondiaux assurés par les entreprises. Sa légitimité politique et sociale, qui est fonction de sa capacité de garantir le développement socio-économique continu du pays, est en jeu. Il a ainsi tout intérêt à intervenir en soutien à ses « propres » entreprises « nationales ». Il le fait en élaborant et en poursuivant une politique technologique, industrielle et commerciale qui, sous des formes différentes d'un pays à l'autre,

répond dans le cadre des pays de l'OCDE à une même logique et à un même principe inspirateur : mobiliser les ressources « nationales » disponibles au service de la réussite commerciale à court et à moyen terme sur les marchés « mondiaux » des entreprises « nationales » (PME et grandes entreprises multinationales), spécialement les « meilleures », les plus fortes, les « gagnantes ».

Ainsi, tous les Etats font la même chose : moyennant les programmes nationaux de R&D et la participation aux programmes publics internationaux (européens dans le cas des pays d'Europe occidentale) ; moyennant les marchés publics, les avantages fiscaux, les mesures commerciales, etc., ils effectuent un transfert massif de ressources collectives publiques en faveur des entreprises privées, surtout multinationales, afin de leur permettre de maintenir leur compétitivité dans ladite « lutte pour la survie » à l'échelle mondiale !

Ce faisant, tous les Etats espèrent sauvegarder les conditions nécessaires au développement économique du pays et donc sauvegarder les bases de leur légitimité. Autrement dit, les Etats tendent à remplir leur propre rôle social en déléguant de facto aux entreprises la tâche de garantir le développement socio-économique du pays.

Telle est la nature de l'alliance nouvelle : *les entreprises ont besoin des Etats « locaux »* (nationaux) pour faire face à la mondialisation et pour se mondialiser ; *les Etats « locaux » ont besoin des entreprises mondialisées* pour assurer la continuité de leur légitimité et leur avenir en tant que formations politiques et sociales « locales » !

Conséquences de l'alliance nouvelle

Parmi les nombreuses implications et conséquences fondamentales à long terme d'une telle alliance, quatre d'entre elles méritent d'être soulignées :

— l'entreprise acquiert graduellement une légitimité historique et un rôle social qui se rapprochent, à maints égards, de la légitimité et du rôle propres à l'Etat ;

— la compétition économique n'est plus exclusivement entre les entreprises. Elle devient aussi une confrontation entre Etats, alliés avec des entreprises dont les réseaux d'action et d'alliances sont de plus en plus mondialisés ;

— le marché « national » perd de plus en plus ses caractéristiques concurrentielles car il est occupé, avec le soutien de l'Etat, par une ou deux entreprises « monopolistiques » du pays (les « champions nationaux »). Le marché mondial n'est pas non plus très concurrentiel car il est de plus en plus organisé par des « réseaux oligopolistiques mondiaux » tendant à générer des phénomènes de cartellisation ;

— on assiste à une dissociation croissante, à l'échelle mondiale, entre le pouvoir économique et le pouvoir politique.

Une nouvelle légitimité « historique » pour l'entreprise

Plus l'entreprise se mondialise, plus elle est amenée à perdre sa propre « identité » au milieu de réseaux d'entreprises, d'alliances, de marchés. Dans cette évolution, l'objectif du maintien et de l'expansion de son propre pouvoir de décision et de contrôle de l'allocation des ressources matérielles et immatérielles de la planète auxquelles l'entreprise peut et espère avoir accès, devient son seul véritable objectif réaliste et réalisable. L'entreprise sait bien cependant que, si elle se

limitait à cela, tôt ou tard elle serait « balayée » de la carte économique par des entreprises plus fortes alliées aux Etats les plus forts. Dès lors, elle a besoin de se donner une légitimité sociale « historique » face à la fois à la société « locale » (le pays) et à la société mondiale. L'alliance avec l'Etat lui permet de trouver la nouvelle légitimité sociale historique dont elle a besoin car elle peut soutenir, sans que l'Etat puisse nier cela, qu'elle s'est vue attribuer par l'Etat la fonction de défense et de promotion du bien-être économique et social de la société « locale » en assurant son propre succès industriel et commercial sur la scène mondiale.

En ce qui concerne la société « mondiale », l'entreprise revendique que le fait d'être mondialisée est une légitimité historique en se présentant comme la seule organisation capable d'assurer la meilleure gestion à travers le monde des ressources matérielles et immatérielles disponibles.

De facto donc, l'entreprise *privatise* (et *internationalise* à ses propres fins) le rôle social de l'Etat ; et elle le fait « à répétition », c'est-à-dire *plusieurs fois*, dans les divers pays où elle agit et où elle peut revendiquer de faire partie intégrante du « pays local » et d'en être un facteur déterminant du bien-être économique et social. De même, elle *privatise* — faute d'un Etat mondial — la fonction d'organisation de l'économie mondiale.

La compétition entre les Etats

En s'alliant avec les entreprises « du pays » notamment multinationales dans le but de soutenir la mondialisation « gagnante » de ses « champions nationaux », l'Etat devient un protagoniste direct de la compétition technologique, industrielle et économique mondiale, et agit comme s'il était une entreprise. De sujet garant, *superpartes*, par rapport aux acteurs « nationaux », et de sujet garant de la souveraineté et de l'indépendance des autres Etats sur la scène internationale, l'Etat s'est transformé en un acteur entièrement *engagé* dans le soutien d'un acteur particulier (les entreprises) et visant à réduire l'autonomie technologique et économique à long terme des autres Etats, en favorisant la maîtrise et le contrôle les plus étendus possibles sur les ressources disponibles de plusieurs pays par les entreprises « du pays ».

Dès lors, la mondialisation de la technologie et de l'économie, transformée en un terrain de lutte (où tout est permis !) sous l'impératif de la compétition et pour la conquête du leadership mondial, met de plus en plus les Etats en compétition entre eux. Ce n'est pas par hasard que l'on parle désormais d'« entreprise Italie », d'« entreprise Japon », d'« entreprise Allemagne », pour bien signifier qu'un pays entier et la formation sociale et politique correspondante — l'Etat — est réduit au plan mondial à être principalement un acteur économique.

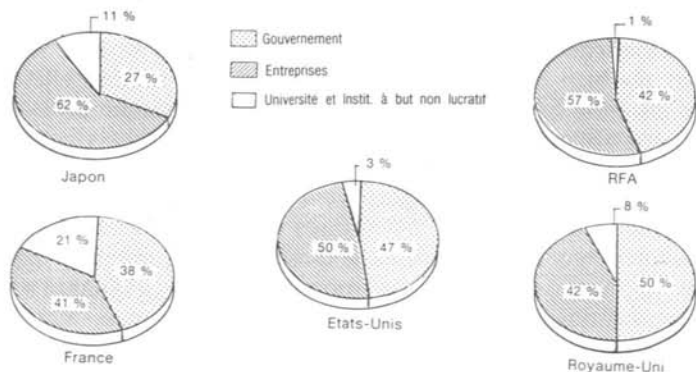
R & D industrielle

L'aide publique à la R & D industrielle via la recherche militaire est un des exemples de la compétition nouvelle à laquelle se livrent les États, soit directement, soit par l'entremise des sociétés bénéficiant le plus largement des financements publics. Ainsi, le Pentagone, en raison des crédits très importants dont il dispose, a acquis une influence primordiale sur l'ensemble de la R & D aux États-Unis. Son objectif est certes de satisfaire les besoins futurs de

la défense, mais aussi de plus en plus de renforcer la technologie civile dans les secteurs menacés par les Japonais et les Européens.

En 1986, environ la moitié de la dépense nationale de R & D, soit un peu plus de 50 milliards de dollars, était financée par le budget fédéral et 72 % de ces fonds étaient utilisés au bénéfice de la recherche militaire.

Dépenses de R & D selon la source de financement (1983)



Source : The Conference Board. — *Research and Development*, octobre 1986 (Economic Road Maps n° 2007-2008).

Cela explique la très grande concentration sectorielle des financements publics de la R & D dans ce pays. Sur les 28 milliards de dollars consacrés par le gouvernement fédéral à la recherche industrielle en 1986, 60 % sont allés aux industries de l'armement, de l'aéronautique et de l'espace. Les États-Unis jouissent, en aidant de la sorte bon nombre de leurs entreprises, d'une position de leader dans ces secteurs

n'ayant à souffrir de la concurrence que des autres pays, la France et le Royaume-Uni notamment, qui, comme eux, consacrent une forte proportion de leur budget de recherche au secteur militaire. Le contrat décroché par Thomson-CSF en novembre 1985 pour équiper l'armée américaine de son système intégré de télécommunications RITA est, à cet égard, tout à fait parlant.

Source : Derian, Jean-Claude. — « La haute technologie américaine : ressorts et stratégies ». — *Revue Futuribles*, n° 112, juillet-août 1987, pp. 47-81.

futuribles

Cet état de fait comporte un *effet pervers important* : puisque l'organisation qui représente l'intérêt général dans l'acception la plus large du mot, à savoir l'Etat, est encore organisée sur une base « nationale », « locale », et qu'elle est amenée à agir au plan mondial en soutien d'un acteur (les entreprises) qui, lui, est porteur d'un intérêt certes légitime mais tout à fait particulier, on assiste à une *inversion fondamentale des rôles*. Dans le cadre actuel de la mondialisation de la technologie et de l'économie, *ce sont les sujets à vocation particulière et porteurs d'intérêts particuliers qui « tirent » et « orientent » l'action des sujets à vocation générale, porteurs de l'intérêt public !*

Le rétrécissement des marchés concurrentiels

La configuration de moins en moins « concurrentielle » des marchés domestiques « nationaux » ne fait plus de doute, notamment dans les secteurs-clés tels que les télécommunications, la robotique, l'informatique, l'aéronautique, la chimie. Dans ces domaines, les « champions nationaux » sont « libérés » de toute véritable compétition à l'intérieur du pays : la concurrence franco-française, italo-italienne ne joue plus comme pour le passé, voire ne joue plus du tout.

Au niveau international et mondial, le marché « concurrentiel » subsiste mais sous des formes nouvelles. En effet, on ne peut plus considérer comme concurrentiels (c'est-à-dire un mode de fonctionnement qui met en compétition sur les marchés des opérateurs indépendants, sans liens structurels entre eux) les marchés où les alliances et les coopérations, du type vertical ou horizontal, entre entreprises, deviennent l'une des manières caractéristiques d'agir des entreprises d'aujourd'hui tout le long de la « filière » (de l'amont — par exemple R & D — à l'aval : alliances commerciales sur le marché des produits finis). La « cannibalisation » des entreprises (à savoir la concurrence intra-entreprise telle que la pratiquent depuis longtemps de nombreux groupes industriels de produits de consommation : les alimentaires, les lessiviens, les cosméticiens, les constructeurs d'automobiles...) se généralise au niveau des réseaux mondiaux d'entreprises. Le « libre jeu du marché » à l'échelle nationale (locale) et mondiale sonne de plus en plus comme un refrain démodé !

La dissociation croissante entre le « pouvoir » économique mondialisé et le « pouvoir » politique « national »

Si les mécanismes et les formes actuelles de la mondialisation de la technologie et de l'économie continuent à se renforcer, on assistera au cours des prochaines décennies à la dissociation croissante entre le

« pouvoir » économique, organisé de plus en plus sur une base mondiale par des réseaux d'entreprises industrielles, financières et de services, et le « pouvoir » politique qui continue à être organisé à un niveau « stratégique » inadéquat par rapport à l'espace mondial.

La technologie joue en tant que facteur d'amplification de la dissociation entre l'économie et le politique. Il s'ensuit une croissante diminution de la démocratie dans la gestion et l'organisation actuelle de la technologie et de l'économie mondiales et, partant, une diminution de la participation et du contrôle démocratique du développement scientifique, technologique et économique au niveau de chaque pays « national » (« local »).

Cette situation est perçue et vécue non seulement par l'homme de la rue qui se considère impuissant devant les phénomènes et les événements mondiaux, mais aussi par les classes dirigeantes « nationales » qui reconnaissent de plus en plus que les évolutions actuelles « volent au-dessus de nos têtes ». En revanche, tout le monde se rend compte, comprend et, finalement, « accepte » que les grandes entreprises et leurs réseaux soient devenues les institutions qui « gouvernent » la technologie et l'économie mondiales, sorte d'Etats mondiaux, sans pour autant pouvoir prétendre être des Etats ! *De facto*, le « gouvernement » de l'économie mondiale d'aujourd'hui peut être comparable, mutatis mutandis, à celui de l'économie européenne florissante des XIV^e et XV^e siècles régie par les villes et les alliances entre elles (typiques de l'époque des villes hanséatiques !). Poursuivant dans l'exemple, on pourrait dire que les entreprises multinationales et mondiales de nos jours sont comme les villes hanséatiques. Nous serions ainsi dans une *phase hanséatique de l'organisation de l'économie et de la société mondiales*.

« Que faire » ?

Situation paradoxale que celle que nous vivons où les Etats se transforment (ou sont réduits) en « entreprises » et les entreprises deviennent des Etats car elles exercent des pouvoirs de gouvernement propres à l'Etat ! Et cela dans la « bonne entente » entre l'Etat et l'entreprise.

Situation paradoxale aussi parce que les entreprises-Etats mondiaux rencontrent des limites insurmontables à agir en tant qu'Etat car elles ne sont pas (encore) capables de gérer trois fonctions stratégiques importantes : la sécurité militaire, la protection civile (police...), la scolarisation obligatoire gratuite (sans oublier, bien entendu, l'assurance maladie-vieillesse).

En réalité, la mondialisation de la technologie et de l'économie ne s'accompagnera pas seulement de l'émergence graduelle d'une *société civile transnationale mondiale* (c'est-à-dire des principes et systèmes de valeur relativement partagés par l'ensemble de la société mondiale ; des formes d'expression et d'organisation de la vie collective sur les bases mondiales...) assurant de nouveaux modes de « régulation civile ». Elle appelle déjà aussi de manière urgente la *mise en place à l'échelle mondiale de nouvelles formes de régulation politique, d'Etat*. Si l'on souhaite garder un minimum d'efficacité aux formes de démocratie représentative, *le gouvernement de la technologie et de l'économie ne peut ni ne doit être laissé aux mains d'acteurs porteurs d'intérêts particuliers*.

Que faire ? Trois actions sont à poursuivre. *Primo*, penser et réinventer l'Etat, l'Etat cohérent avec la société mondiale. Ce n'est pas une tâche pour dix ans, mais on ne peut pas en faire l'économie. *Secundo*, dans cette perspective, la constitution d'un Etat européen (fédéral) capable d'assurer une régulation politique à l'échelle de notre continent constituerait un pas en avant considérable. A cette fin, le renforcement du rôle du Parlement Européen est le point de départ incontournable. En effet, l'existence d'un tel « Etat » européen réintroduirait davantage de démocratie à l'échelle du continent et dans le contexte mondial, et redonnerait de l'importance à la fonction d'intérêt public général, qui est le propre de la fonction historique de l'Etat. *Tertio*, une autre direction nécessaire et indispensable à suivre consiste dans le renforcement de tout ce qui pourrait favoriser un « plus de mondial » (par exemple pour résoudre les problèmes environnementaux). Les Européens ne devront pas avoir peur de « créer plus de mondial » en s'appuyant aussi sur et en valorisant au maximum les potentiels d'innovation, de créativité et la capacité de gestion mondiale des entreprises elles-mêmes autour de projets définis en commun.

Pour ce qui concerne la politique européenne de la recherche et du développement technologiques, cela pourrait *concrètement* signifier prendre trois séries d'initiatives majeures :

— la mise en place de dispositifs européens clairs concernant les fusions, les alliances, les accords de coopération entre les entreprises, ainsi que la mise en place d'un statut juridique de l'entreprise « européenne » ;

— la stimulation de mécanismes démocratiques de participation, de contrôle et d'évaluation technologique au niveau européen, international et mondial ;

— le lancement d'une négociation mondiale sur la science et la technologie destinée à mettre en place un mécanisme de dialogue (qui fait défaut) et de négociation (qui n'a jamais existé) sur les échanges scientifiques et technologiques à l'échelle mondiale.

Futuribles international

Dossiers de synthèse prospective

N° 1 : « L'avenir du tourisme : analyse et perspectives », Olivier Protard et Patrick Le Galès, 137 p., avril 1986.

470 F TTC (TVA = 73,71 F) + 20 F de frais de port.

N° 2 : « La société française à l'horizon 2000 : douze tendances lourdes », Hugues de Jouvenel, 117 p., mai 1987.

580 F TTC (TVA = 90,96 F) + 20 F de frais de port.

N° 3 : « L'avenir du travail à distance », Anne de Beer et Gérard Blanc, 72 p., décembre 1986.

180 F TTC (TVA = 28,23 F) + 15 F de frais de port.

N° 4 : « L'économie de la culture en Europe », Janine Cardona, Olivier Protard, Odile Timbart et Victor Scardigli sous la direction scientifique d'Hugues de Jouvenel, 160 p., mars 1987.

470 F TTC (TVA = 73,71 F) + 20 F de frais de port.

N° 5 : « Quelle informatique pour quel développement ? », Michel Compaoré, sous la direction scientifique d'Hugues de Jouvenel, 132 p., juin 1985.

580 F TTC (TVA = 90,96 F) + 20 F de frais de port. Une version anglaise est également disponible sous le titre « What kind of Informatics for what kind of development ? », 123 p., au même prix.

N° 6 : « Perspectives et politiques de l'emploi en Europe », Valérie de Belloy et Christian Charpy, 86 p., septembre 1987.

580 F TTC (TVA = 90,96 F) + 20 F de frais de port.

N° 7 : « Le monde à l'horizon 2000 : une enquête prospective internationale », rapport de synthèse (42 p.) et rapport technique (150 p.), juin 1987.

580 F TTC (TVA = 90,96 F) + 30 F de frais de port.

N° 8 : « La prospective et les pouvoirs publics en Europe », rapport d'experts nationaux sous la direction scientifique d'Hugues de Jouvenel, 255 p., octobre 1987.

580 F TTC (TVA = 90,96 F) + 30 F de frais de port.

Rapports d'étude

« Les tendances du changement social dans les pays de l'OCDE », rapport de synthèse (96 p.) et une annexe statistique (96 p.), Hugues de Jouvenel, janvier 1986.

41 510 F TTC (TVA = 6 510 F), existe en anglais et en français.

« Le travail à distance : enjeux et perspective, une analyse documentaire », Anne de Beer et Gérard Blanc, 129 p., juillet 1985.

4 744 F TTC (TVA = 744 F).

« L'avenir du travail à distance dans la Région Ile-de-France : une étude prospective », Anne de Beer et Gérard Blanc, 541 p., juillet 1985.

29 650 F TTC (TVA = 4 650 F).

« Les enjeux du vieillissement démographique en Europe à l'horizon 2025 », Lionel Brisson, Joëlle Gaymu, Charles du Granrut, Alain Parant et Xavier Ronot sous la direction scientifique d'Hugues de Jouvenel, 277 p., février 1989.

23 720 F TTC (TVA = 3 720 F).

55, rue de Varenne - F-75341 Paris Cedex 07, France

Tél. : (33 1) 42 22 63 10 + - Téléc : FECPAR 201220 F - Fax : (33 1) 42 22 65 54

Trop d'école ?

Hélène Braun ¹

Louis-René Villermé fut parmi les premiers en France à dénoncer vigoureusement le travail des enfants. Un siècle et demi après, le nécessaire a été fait — dans les pays occidentaux tout au moins — pour les en préserver.

Mais, observant la difficulté croissante des jeunes à s'insérer dans la vie active et leur méconnaissance du monde des métiers, Hélène Braun se demande dans les lignes qui suivent si l'on n'est pas allé trop loin, et pose cette surprenante question : nos enfants ne vont-ils pas trop à l'école ?

Hier à l'usine

Dans les premières décennies du XIX^e siècle, l'Europe, et en son sein la France encore mal remise de la tempête révolutionnaire, vit un bouleversement sans précédent : la révolution industrielle. C'est l'époque de la grande manufacture, du développement de l'exploitation minière, des grands travaux qui accompagnent le développement prodigieux des chemins de fer, etc. De nouvelles formes de travail apparaissent ; l'exode rural s'intensifie et grossit les rangs du prolétariat.

D'emblée les enfants font partie de cette main-d'œuvre industrielle. Déjà, il était de tradition qu'ils travaillent auprès de leurs parents, aux champs ou dans l'atelier familial. Mais le machinisme débutant émiette le travail en une multitude de tâches secondaires dont on ne peut se passer sans pour autant les rétribuer vraiment, et que l'on confie donc à de tout jeunes enfants. En France, l'industrie textile en employait à elle seule 260 000 environ au moment où l'Académie des Sciences morales et politiques confie à l'un de ses membres, le D^r Louis-René Villermé, une enquête

1. Hélène Braun est directeur des études de l'Aventure des Métiers et co-auteur, avec Michel Valentin, médecin et ancien vice-président de la Société de Médecine du Travail, de l'ouvrage *Villermé et le travail des enfants*. — Paris : Economica, 1989.

sur « l'état physique et moral des ouvriers ». Nous sommes en 1834. S'il va de soi qu'il y avait déjà beaucoup à dire des conditions de travail des adultes, c'est d'abord le sort des plus jeunes ouvriers qui retient l'attention de cet ancien chi-

rurgien des armées napoléoniennes. Ils ont six ans, parfois moins, filles ou garçons, et portent les stigmates d'un travail trop précoce. La solution ? Il faut sortir les enfants des usines et les asseoir sur les bancs de l'école ².

Le travail des enfants dans le monde

Ce que l'on pouvait observer au siècle dernier en Europe sur le travail des enfants reste largement une réalité dans le Tiers-Monde d'aujourd'hui. A cette

nuance près que les enfants ne bénéficiaient d'aucune couverture légale à cette époque, alors qu'aujourd'hui tous les pays du monde, sans exception, ont adopté des

Enfants de 0 à 14 ans actifs			
Pays	Nombre	Taux	Scolarité obligatoire
Cameroun (1982)	215 500	5,7 %	6-12 ans
Egypte (1980)	1 100 000	6,5 %	6-12 ans
Inde (1981)	13 595 000	5,2 %	6-11 ans
Thaïlande (1980)	1 025 000	4,9 %	7-15 ans
Turquie (1980)	1 350 000	7,8 %	6-14 ans
Enfants de 10 à 14 ans actifs			
Grèce (1982)	9 800	1,3 %	6-15 ans
Portugal (1982)	85 000	9,3 %	6-14 ans
Bengladesh (1981)	6 050 000	52,0 %	6-10 ans
Indonésie (1980)	1 960 000	11,1 %	7-13 ans
Népal (1981)	975 000	57,0 %	6-11 ans
Pakistan (1981)	2 150 000	20,4 %	—
Ethiopie (1980)	1 650 000	42,1 %	7-13 ans
Sénégal (1983)	382 000	50,1 %	6-12 ans
Argentine (1983)	200 000	8,1 %	6-14 ans
Brésil (1980)	1 925 000	14,2 %	7-14 ans

Sources : OMS, Rapport technique n° 756, 1987 ; UNESCO, Annuaire statistique 1988.

2. Louis-René Villermé (1782-1863) proposa, dans son *Tableau de l'état physique et moral des ouvriers employés dans les manufactures*, remis en 1840 à l'Académie des Sciences morales et politiques, une approche méthodique du monde ouvrier. Il s'est avéré en cela, précurseur de la sociologie, des statistiques et de la médecine du travail. Son rapport fut directement à l'origine de la loi du 22 mars 1841, premier texte en France limitant le travail des enfants (NDLR).

textes sur la scolarité obligatoire et rendu, de ce fait, illégal le travail des enfants.

Le BIT n'en estime pas moins à 200 millions en 1988 le nombre des moins de 15 ans au travail dans le monde, dont 2 % « seulement » — ce qui fait tout de même 4 millions — dans les pays développés. Encore ce chiffre global, agrégeant des statistiques gouvernementales, est-il sans doute largement sous-estimé.

Mais en fait, les données brutes comptent moins que la tendance dont rien ne permet de penser qu'elle puisse s'inverser à la baisse. Tout au contraire. Les responsabilités sont nombreuses et la part qui revient à chacune difficile à préciser. Au niveau le plus général, on peut accuser l'ordre économique international dont les retournements de conjoncture interdisent aux pays du Tiers-Monde de mener à bien une politique scolaire de long terme. Or, la scolarisation reste la base de toute lutte contre le travail des enfants. Ainsi, l'effondrement des cours pétroliers a conduit le Nigéria à ramener de 6,5 % du PNB en 1981 à 1,8 % en 1986 ses dépenses pour l'éducation. De même, les plans d'ajustement imposés à l'Argentine l'ont contrainte de diviser par trois son budget d'éducation entre 1980 et 1986. Mais une politique scolaire, même bien menée, ne peut à elle seule se substituer à des réformes économiques et sociales car on pourrait multiplier les exemples de ce genre, tous confirmeraient l'intuition que

le véritable responsable c'est le sous ou le mal développement : fécondité non maîtrisée, croissance urbaine anarchique, faiblesse des revenus, famines, etc.

Régler tous ces problèmes demandera beaucoup de temps et ne se fera que progressivement. Il reste que depuis longtemps déjà, les enfants en font excessivement les frais. Sous-payés dans la totalité des cas par des patrons qui, eux, prospèrent, ils sont employés au coup par coup dans le secteur non structuré, travaillent douze heures par jour au fond des mines ou aux champs, pire encore, dès l'âge de huit ans sur les trottoirs de Manille ou de Bangkok où le tourisme sexuel est florissant.

Même les coutumes qui veulent que les enfants participent aux activités familiales — repiquage du riz, entretien du bétail, atelier de poterie, tissage, etc. — deviennent nécessité et les travaux occasionnels occupations systématiques. Il est impossible à ces enfants d'acquiescer le minimum nécessaire à leur développement physique et intellectuel normal.

Les « Parking boys » de Nairobi ont adopté cette devise : « Fais ce que tu peux si tu veux survivre, rien n'est illégal ». Il faut mettre fin à ce scandale ; si l'impératif de survie explique tout, il ne justifie rien.

futuribles

Source : UNICEF. — « Le travail des enfants ». — Dossier documentaire n° 1, décembre 1988.

A l'école aujourd'hui

De lois réglementant le travail des enfants en lois instaurant l'obligation scolaire, le souhait de Villermé est, un siècle et demi après son enquête, largement exaucé : les petits Occidentaux fréquentent aujourd'hui tous l'école ; ils y rentrent de plus en plus tôt et l'enseignement qu'ils y reçoivent est de plus en plus dense.

Indéniablement, il s'agit d'une amélioration. Mais peut-on parler d'incontestable

progrès ? L'entrée dans la vie professionnelle est toujours reportée et se fait dans des conditions difficiles. A l'enfermement malsain dans les mines ou les usines a succédé l'isolement des jeunes dans le douillet cocon scolaire. Mais que savent-ils, en fait, du monde professionnel auquel ils pensent se préparer ?

L'enseigne du boulanger recouvre aujourd'hui une douzaine de profils professionnels anxieux de se différencier les uns des autres, de faire connaître leur marque et ayant recours à des techniques

de fabrication et de vente de plus en plus spécifiques. Avec la même formation initiale, un plombier peut aussi bien travailler sur une plate-forme off-shore ou dans une centrale nucléaire qu'installer des salles de bain. Les métamorphoses internes que connaît l'industrie vont dans le même sens, avec la lente désintégration des qualifications traditionnelles et la multiplication des spécialités composées.

La dématérialisation des activités rend en outre moins évidente la vie des acteurs à ceux qui n'en sont que les spectateurs ; l'abstraction empêche une réelle communication entre les professionnels eux-mêmes quand ils n'appartiennent pas au même domaine, ne partagent pas le même vocabulaire, voire les mêmes outils (ne parle-t-on pas de cultures différentes selon la marque des ordinateurs employés ?) ; la communication en temps réel aide les communautés professionnelles à demeurer en contact à l'échelle mondiale, mais elle leur permet aussi de se couper complètement de leur environnement physique immédiat et de paraître lointaines et mystérieuses à ceux qui n'en partagent pas les codes.

Les enfants et les adolescents sont les premiers exclus. Ils apprennent beaucoup de choses, mais ignorent au bout du compte presque tout du monde du travail et des professions. Face à leur impréparation à rentrer dans la vie active, c'est l'école qu'on accuse d'abord. En l'espace de deux générations, ont été décuplés les effectifs d'un système secondaire et supérieur dont les objectifs n'étaient pas précisés. Lorsqu'on envisage toutes les pressions qui s'exercent sur l'école, les contraintes qu'elle s'est elle-même imposées et l'insuffisance de sa capacité à faire face à la nouveauté, on en vient à se demander si ses performances peuvent

vraiment être supérieures à ce qu'elles sont. Mais il s'agit-là d'un débat plus vaste, qui consiste — entre autres aspects — à savoir s'il revient à l'école de former directement des travailleurs alors que les professionnels eux-mêmes discernent mal ce que seront les métiers de demain et le volume d'emplois nécessaire à leurs activités.

Et demain ?

Pour notre avenir, le défi auquel notre époque doit répondre n'est pas de moindre importance qu'au temps de Villermé. Il y a un siècle et demi, il fallait écarter les enfants du travail pour les préserver, leur permettre de se développer et de s'instruire décentement. Il faut aujourd'hui les aider à surmonter les caractéristiques d'un univers professionnel devenu largement indiscernable.

En racontant comment s'est éveillée leur vocation — Jean Rostand entamant, enfant, une correspondance avec l'entomologiste Fabre, Hubert Reeves découvrant le laboratoire de botanique d'un ami de ses parents, Paul Bocuse déclarant : « j'ai passé mes deux bacs à douze ans : le bac d'eau chaude et le bac d'eau froide » — des personnalités qui ont réussi leur parcours professionnel nous livrent les premiers éléments d'un savoir-faire : la découverte d'un métier passe par le contact direct et chaleureux avec celui qui l'exerce. Il ne faut pas craindre de montrer aux enfants des modèles prestigieux : il est enrichissant de discuter avec un spationaute, même si on ne le deviendra jamais soi-même. Il convient de ne pas perdre de vue que la parité d'estime est nécessaire entre tous les métiers, car tous requièrent désormais

Quand je serai grand...

L'objectif premier de l'« Aventure des Métiers », c'est que les jeunes ne se laissent pas seulement impressionner par le camion de pompiers, rouge avec une sirène, la seringue de l'infirmière ou le képi du gendarme, bref, par les seules images immédiates que l'on a, enfant, du monde professionnel.

Les quelque 50 000 adolescents qui ont visité la deuxième édition parisienne de cette vaste exposition des métiers — la première s'est tenue en 1987 et deux autres ont eu lieu en province, l'une à Strasbourg, l'autre à Poitiers — ont ainsi eu l'occasion de découvrir ce que fait au quotidien un sidérurgiste, un agriculteur, un pilote de ligne, un couvreur, etc. et les qualifications à acquérir pour le devenir.

L'industrie et l'artisanat y étaient représentés ainsi que l'Europe, les femmes au foyer — enfin reconnues comme actives — y avaient leur place et même le clergé, dans un stand très œcuménique. Mais

globalement, les services, à l'exception des transports et des métiers de la communication, n'y ont que très modestement participé : rien ou presque sur la finance, l'assurance, l'administration, le commerce et la distribution. Absences d'autant plus regrettables et remarquées que les services constituent déjà — et ce sera plus vrai encore à l'avenir — le seul secteur créateur net d'emplois !

Par ailleurs, de nombreux professionnels se sont engagés à accueillir un jeune dans le cadre de l'opération « Un jeune, un jour, un métier ». Les demandes formulées par les visiteurs réservent quelques surprises : c'est en effet la mécanique, le bâtiment et l'artisanat qui ont, devant l'informatique, retenu d'abord l'attention des garçons, tandis que chez les filles, ce sont les métiers du tourisme, de l'enfance, de la communication et de la santé qui ont eu la faveur.

futuribles

des compétences de plus en plus précises et spécifiques. Enfin, il nous faut apprendre à ne plus demander à l'école plus que ce qu'elle peut donner, et à ne pas confondre ce qui appartient au système

éducatif (les formations, les filières) et ce qui relève de l'approche des métiers proprement dite (rencontre avec des professionnels, familiarisation avec leur vie quotidienne).

Rencontres prospectives

17-22 septembre 1989, Montréal (Canada)

XIV^e Conférence mondiale de l'énergie sur le thème : « Energy for tomorrow ». *Contact* : The World Energy Conference, Technical program committee, 2 place Félix-Martin, Montréal, Québec, H2Z 1Z3, Canada.

6-8 octobre 1989, Paris (France)

« Nord et Sud : Les solidarités de demain », journées d'études de la CIMADE. *Contact* : CIMADE, 176, rue de Grenoble, F-75007 Paris, France. Tél. : (33 1) 45 50 34 43.

9-10 octobre 1989, Saint-Etienne (France)

« L'Europe et la Sécurité sociale », colloque organisé par le Centre National d'Etudes Supérieures de la Sécurité Sociale (France). *Contact* : M^{me} Mounier, CNESSS, 27, rue des D^r Charcot, F-42031 Saint-Etienne, France. Tél. : (33) 77 57 72 74.

18-20 octobre 1989, Lisbonne (Portugal)

Conférence de la CPLRE (Conférence Permanente des Pouvoirs Locaux et Régionaux de l'Europe) sur le thème : « Maîtrise du développement urbain : solidarité Nord-Sud ». *Contact* : Richard Hartley, CPLRE, Conseil de l'Europe, BP 431 R6, 67006 Strasbourg, France.

23-26 octobre 1989, Manille (Philippines)

VIII^e Biennale de l'association ADIPA avec une conférence sur le thème « La zone Asie-Pacifique dans les années 1990 : défis et réponses ». *Contact* : M. Shahazi Ahmad Jabar, ADIPA, PO Box 12 224 Pesarian Duta, Kuala-Lumpur, Malaisie.

1-10 novembre 1989, Genève (Suisse)

XI^e série de séminaires sur le management de l'interdépendance : « The global world economy, Europe 1992 and development strategies ». *Contact* : Mrs Sanchez-Freymond, Center for Applied Studies in International Negotiations, 11 A, avenue de la Paix, CH-1202 Genève, Suisse. Tél. : (022) 734 89 50. Telex : 412 151 (pax ch). Télécopie : (022) 733 64 44.

7-9 novembre 1989, Barcelone (Espagne)

« Les mouvements humains en Méditerranée occidentale ». Colloque organisé par l'ICEM (Istitut Catala d'Estudis Mediterranis). *Contact* : M^{me} M.-A. Roque, ICEM, Bailen 9 2⁰¹, 08 Barcelone, Espagne. Tél. : (3) 232 37 11. Télécopie : (3) 232 54 99.

15-17 novembre 1989, Montpellier (France)

XI^{es} Journées Internationales de l'IDATE (Institut de l'Audiovisuel et des Télécommunications en Europe) sur le thème : « La communication des services, vers une internationalisation des échanges ». *Contact* : M. Roland Castanier, IDATE, Bureaux du Polygone, 34000 Montpellier, France. Tél. : (33) 67 64 16 91. Télécopie : (33) 67 65 57 19. Télex : IDATE 490 290.

20-23 novembre 1989, Aichi (Japon)

« Faire correspondre les décisions de court terme aux tendances de long terme dans le bassin pacifique ». Rencontre organisée par la WFSF et la Pacific-Basin conference. *Contact* : Prof. K. Yamagushi, Faculty of International Economics, Nagoya University of Commerce & Business Administration, Aichi, 470-01, Japon. Tél. : (05617) 3-2111 poste 8303. Télécopie : (05617) 3-1202.

1-3 février 1990, Paris (France)

« Les technologies de la vie quotidienne ». Colloque organisé par le WZB (Wissenschaftszentrum für Sozialforschung zu Berlin, RFA) et le CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique, France). *Contact* : Caroline Moricot, Colloque TVQ, IRESCO, 59, rue Pouchet, 75849 Paris Cedex 17, France. Tél. : (33 1) 40 25 10 84.

26-31 mai 1990, Budapest (Hongrie)

XI^e conférence mondiale de la WFSF organisée avec le comité pour l'étude du futur de l'Académie des Sciences de Hongrie sur le thème : « Faire correspondre les décisions de court terme aux visions de long terme ». *Contact* : Szeki, XI^e World Conference, Budapest II, Tároगतo ut. 2-4, 1021, Hongrie. Tél. : 767 292.

A propos de l'article de François Ramade : « Les catastrophes écologiques »¹

François Ramade dans son article sur les catastrophes écologiques et leurs implications pour le développement durable de l'humanité, privilégie le rôle et l'impact de la surpopulation sur l'environnement terrestre.

François Ramade souligne que « l'incidence croissante des désastres doit être imputée à l'espèce humaine et au sous-développement ».

« L'explosion démographique du Tiers-Monde constitue par elle-même la première des catastrophes écologiques qui affecte l'humanité ».

L'arrêt de l'explosion démographique dans les pays du Tiers-Monde devient dès lors un préalable catégorique pour maîtriser la « crise généralisée de l'environnement ».

De nombreux exemples montrent cependant que si le rôle des activités humaines est en effet incontestable dans la déforestation, la désertification et l'érosion des sols, ce n'est pas toujours le paramètre surpopulation qui peut être invoqué.

Trois exemples illustrent cette limite.

● *Premier exemple* : la déforestation et l'érosion des sols au Brésil ne peuvent être attribuées à la surpopulation (150 millions d'habitants sur 8 millions de km²). Comment expliquer ces menaces

sur la forêt amazonienne sans prendre en considération les fantastiques déséquilibres et disparités sociales dans la répartition des immenses ressources du Brésil ?

● *Deuxième exemple* : peut-on réellement attribuer impunément l'évolution récente du continent africain aux phénomènes de surpopulation ? Que dire de certains pays comme le Zaïre qui n'est pas épargné par le non-développement : peut-on faire abstraction de l'histoire coloniale et néo-coloniale qui a structuré des conditions très inégales de répartition des ressources ?

● *Troisième exemple* : l'inégale répartition des ressources et des consommations entre les habitants des pays industrialisés et des pays tiers implique que le poids de chaque individu doit être affecté d'un coefficient relatif à son mode de vie. Un bébé américain compte et consomme 100 fois plus de ressources qu'un bébé bengali.

L'écologie est comme la plus belle femme du monde. Elle ne peut donner que ce qu'elle a. Les écologistes doivent admettre que le développement de la science, son impact et son usage doivent être « croisés » avec les sciences humaines. *Caractériser* la surpopulation des pays du Tiers-Monde

1. François Ramade. — « Les catastrophes écologiques. Une menace pour l'avenir de l'humanité ». — Revue *Futuribles*, n° 134, juillet-août 1989, pp. 63-78.

comme une catastrophe écologique, c'est vouloir réduire les populations, les sociétés humaines aux lois et contraintes scientifiques. L'écologie ne doit pas devenir le fer de lance scientifique du XXI^e siècle.

L'homme, observateur et partie intégrante de l'environnement terrestre, apporte une dimension supplémentaire au fonctionnement des écosystèmes qui n'ont plus rien de naturels, si ce n'est dans notre imaginaire collectif. L'écologie humaine qui se veut le croisement des deux champs et pratiques irréductibles des sciences, biologiques notamment, et des sciences humaines, ne doit pas devenir un nouvel intégrisme à la recherche d'on ne sait quel paradis perdu.

La notion de crise généralisée ne signifie pas qu'une seule cause aurait de multiples effets. La complexité de l'environnement terrestre fait appel à de multiples ressources, centres de décisions, flux et impacts.

Crise et instabilité des systèmes sont étroitement corrélées. Il est clair que la gestion de la complexité d'un environnement terrestre particulièrement malmené et la reconquête d'une nouvelle stabilité impliqueront la mobilisation croisée des connaissances et des ressources scientifiques.

La notion de capacité écologique adaptée à chaque écosystème local, qui sous-tend les démonstrations très documentées de François Ramade, implique

une autre répartition des ressources et une mobilité géographique des populations. Telles sont les premières contraintes que la surpopulation actuelle de certains pays tiers nous impose.

La France est ainsi en train de devenir une société multiculturelle. C'est un exemple heureux, limité, de redistribution des ressources d'un pays qui pourrait recevoir nettement plus d'habitants s'il voulait protéger l'environnement de millions d'hectares en friches.

Car le paradoxe de cette crise généralisée de l'environnement tient dans la double nécessité de devoir transformer un modèle industriel dominant aux impacts excessifs et dangereux, et de restructurer le monde rural en diversifiant ses fonctions et en optimisant ses modes de production grâce à l'agro-écologie.

Dans cet autre scénario proposant de nouvelles répartitions et appropriations des sols, de nouveaux modes de distribution des ressources et des modes de production plus adaptés aux capacités écologiques, la surpopulation apparaît comme une contrainte négative mais aussi comme un immense gradient d'évolution d'un système international bloqué. A défaut, il est clair que, comme l'envisage François Ramade, nous courrons à la catastrophe.

Jacques Vigneron
Unité Environnement
Université Paris 7

Politiques énergétiques et risques climatiques

Comment gérer l'incertitude ?

Jean-Charles Hourcade, Gérard Mégie, Jacques Theys¹

Va-t-on tirer prétexte des controverses écologiques sur le bouleversement des climats pour s'abstenir de modifier les politiques de développement et, surtout, les politiques énergétiques dont l'impact en la matière est très probable ?

Montrant fort élégamment comment les uns et les autres peuvent « jouer au chat et à la souris » pour éluder le problème, les auteurs de l'article ci-dessous plaident pour l'adoption d'une politique préventive (fondée sur l'anticipation) en soulignant que ses coûts seraient bien en-deçà de ceux qu'on encourrait si, par malheur, rien n'était fait.

Tout en reconnaissant l'étendue des incertitudes régnant quant aux relations énergie-climat, les auteurs affirment l'urgence d'une politique énergétique — et donc de politiques de développement — respectueuses de l'équilibre des climats.

Ils analysent, dans une perspective à long terme, l'évolution prévisible des consommations énergétiques par source et par région, ainsi que les mesures immédiatement applicables qui pourraient être adoptées pour réduire les risques climatiques qui y sont liés.

Ils présentent un vigoureux plaidoyer en faveur d'une meilleure maîtrise de l'énergie et d'une exploitation plus judicieuse de ses différentes sources pour finalement examiner quels pourraient être la stratégie des différents acteurs, les voies et moyens pour mettre en œuvre une politique adaptée et les décisions dès à présent à adopter.

1. J.C. Hourcade est directeur du Centre International de Recherche sur l'Environnement et le Développement (CNRS) ; G. Mégie est professeur à l'Université Paris VI, service d'aéronomie du CNRS et J. Theys est responsable du Groupe de Prospective du Ministère de l'Environnement. Cet article a été rédigé avec la participation de D. Crimée de l'AFME (Agence Française pour la Maîtrise de l'Énergie).

Le récent sommet de Paris a marqué une étape décisive dans la reconnaissance politique du risque global de modification par l'homme des climats. La perspective d'une convention cadre du même type que celle de Montréal pour l'ozone a été explicitement évoquée et il est désormais probable qu'un accord international majeur sera signé sur ce thème d'ici deux à trois ans.

L'ampleur incalculable des enjeux économiques et géopolitiques² explique cependant que la Déclaration finale des sept grands pays industrialisés (voir encadré) soit restée très prudente sur les actions à engager à court terme et n'apporte que des réponses très vagues à la question centrale du débat : dans quelle mesure les politiques énergétiques doivent-elles ou peuvent-elles dès aujourd'hui tenir compte d'un éventuel changement global des climats — étant donné les incertitudes considérables qui subsistent sur ses causes, son rythme d'évolution ou sur la distribution de ses conséquences ? Dans un précédent article³, volontairement limité aux aspects physiques de l'effet de serre, nous avons montré pourquoi, paradoxalement, l'incertitude scientifique jouait dans le sens d'une action aussi précoce que possible en raison, principalement, du caractère cumulatif des phénomènes et de l'existence éventuelle d'effets de seuil. Dans cette seconde partie, nous souhaitons aborder un autre volet de la controverse qui est celui de la prospective de l'énergie.

Notre pays, c'est la planète

Extraits des Déclarations de La Haye et de Paris

La Déclaration de La Haye

(...) Dans le respect des obligations internationales de chaque Etat, les signataires reconnaissent et s'engagent à promouvoir les principes suivants :

- Le principe du développement, dans le cadre des Nations Unies, d'une nouvelle autorité institutionnelle, soit par le renforcement d'institutions existantes, soit par la création d'une institution nouvelle, qui dans la perspective de la préservation de

l'atmosphère, sera chargée de lutter contre le réchauffement, en recourant à toutes procédures de décision efficaces même si, dans certains cas, un accord unanime n'a pu être atteint.

- Le principe selon lequel cette autorité institutionnelle procédera ou fera procéder aux études nécessaires, pourra accéder sur demande aux informations idoines, assurera la diffusion et l'échange des connaissances scientifiques et technologi-

2. Voir : Jacques Theys. — « Les enjeux économiques des problèmes globaux ». — in *Economie et Humanisme*, juillet 1989.

3. Hourcade, J.C. ; Mégie, G. ; Theys, J. — « Le bouleversement des climats. Comment gérer l'incertitude ? » — *Futuribles* n° 132, mai 1989 (pp. 3-19).

ques — ce qui implique de promouvoir l'accès aux technologies nécessaires —, développera des instruments et définira des normes favorisant ou garantissant la protection de l'atmosphère et contrôlera le respect de ces normes.

- Le principe de mesures appropriées destinées à promouvoir l'application effective et le respect des décisions de la nouvelle autorité institutionnelle, décisions qui relèveront du contrôle de la Cour internationale de Justice.

- Le principe selon lequel les pays sur lesquels les décisions prises en vue de protéger l'atmosphère feraient peser une contrainte anormale ou particulière, eu égard notamment à leur niveau de développement et à leur responsabilité effective dans la détérioration de l'atmosphère, recevront une aide juste et équitable à titre de compensation. Des mécanismes devront être mis en place à cette fin.

- La négociation des instruments juridiques nécessaires pour donner une assise institutionnelle et financière qui soit efficace et cohérente, aux principes énoncés plus haut (...).

La Déclaration de Paris

(...)

40 — Nous préconisons que des efforts soient mis en commun pour limiter les émissions de dioxyde de carbone et autres gaz à effet de serre susceptibles de provoquer des changements climatiques, mettant en danger l'environnement et donc l'économie. Nous soutenons avec vigueur les travaux entrepris à ce sujet par le Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat.

Il est indispensable de renforcer le réseau mondial d'observatoires de surveillance des gaz à effet de serre et de soutenir l'initiative prise par l'Organisation Météorologique Mondiale et créer un réseau

mondial de référence pour détecter les modifications climatiques.

41 — Nous considérons qu'un meilleur rendement énergétique pourrait contribuer notablement à ces objectifs. Nous invitons instamment les organisations internationales concernées à favoriser l'adoption des mesures, notamment économiques, visant à améliorer la conservation de l'énergie et plus généralement à promouvoir un usage efficace de toutes les formes d'énergie, avec les techniques et technologies adéquates.

Nous sommes attachés au maintien des normes les plus strictes de sécurité pour les centrales nucléaires et au renforcement de la coopération internationale dans le domaine de la sécurité de fonctionnement des centrales et de la gestion des déchets. Nous reconnaissons que l'énergie nucléaire joue aussi un rôle important en réduisant l'émission de gaz à effet de serre (...).

45 — La complexité croissante des problèmes liés à la protection de l'atmosphère requiert des solutions novatrices. De nouveaux instruments peuvent être envisagés. La conclusion d'une convention-cadre sur l'évolution du climat, destinée à fixer des orientations ou principes généraux, s'impose d'urgence pour mobiliser et rationaliser les efforts déployés par la communauté internationale. Nous nous félicitons des travaux qu'effectue actuellement le Programme des Nations Unies pour l'environnement en collaboration avec l'Organisation Météorologique Mondiale, à partir des travaux du Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat et des résultats d'autres réunions internationales. Des protocoles spécifiques contenant des engagements concrets pourraient être intégrés dans ce cadre à mesure que les connaissances scientifiques les nécessitent et le permettent (...).

Nous partions en effet d'un fait trivial mais apparemment souvent oublié : la thématique du changement des climats, portant sur l'interface homme/nature, renvoie par là même à autant d'incertitudes sur chacun des deux termes, et donc questionne aussi la prospective socio-économique. Dans la pratique actuelle, les projections du niveau global des

températures se calent trop souvent sur des projections de développement dont le spécialiste des climats ne perçoit pas toujours aisément à quel degré elles sont controversées parmi les économistes. De même, ces derniers ne peuvent qu'être partagés entre d'une part la tentation de chercher un « noyau de consensus » parmi les avertissements des climatologues, quitte à sous-estimer l'ampleur des incertitudes qui persistent et d'autre part, à l'inverse, une attitude de scepticisme global devant une thématique qui bouleverse les débats auxquels ils sont habitués.

Seul un traitement symétrique des controverses économiques et écologiques, parce qu'il met en évidence la radicalité des incertitudes, permet de mieux cerner la nature réelle des enjeux décisionnels. Il nous conduira à déplacer le débat entre attitudes de dénégation, stratégies d'adaptation a posteriori et stratégies préventives, pour affirmer, face à un phénomène aussi complexe que l'effet de serre, la nécessité d'une problématique de « maximisation du temps d'apprentissage », comme fondement de décisions économiquement et politiquement viables. Après lui avoir donné un contenu précis dans le domaine énergétique, nous esquisserons quelques propositions institutionnelles et financières susceptibles de surmonter les tensions Nord/Sud qui ne manqueront pas de se développer à l'occasion des négociations qui s'engagent.

Données et incertitudes de la prospective

Moyennant quelques hypothèses grossières sur les coefficients d'émission et sur le cycle du carbone, il est possible de passer assez facilement de scénarios énergétiques à des flux de CO₂ émis et à des taux de concentration dans l'atmosphère.

C'est ce qui est fait dans le tableau 1 à partir du scénario tendanciel élaboré par J.R. Frisch pour la conférence mondiale de l'Énergie de 1986, dont l'énorme avantage est de permettre une différenciation des émissions par région⁴. Le croisement des résultats obtenus avec les travaux — quasi « officiels » d'Edmonds et Reilly et du World Resources Institute (voir le tableau 2) donne une bonne représentation de

4. a) Les émissions de gaz carbonique (équivalent carbone) ont été déduites des consommations d'énergie en utilisant les coefficients suivants (kg de carbone par tep) : Gaz : 606 - Pétrole : 820 - Charbon 1 010 - Bois et déchets : 1 200.

b) Pour le calcul des concentrations, on a utilisé les hypothèses du World Resources Institute (Mintzer 1987) soit $C(t)$ (concentration du CO₂ en ppmv) = $C(t-1) + 0,58$ (Airborne fraction $\times 0,471$ (émissions en (t-1) (en GT)) où 0,471 est le facteur de conversion des gigatonnes en ppmv.

Tableau 1. — Emissions de CO₂ par région en 1985, 2020 et 2060

	1985						2020						2060					
	Etats-Unis et Canada	Europe de l'ouest	Japon, Australie, Nouvelle-Zélande	URSS et Europe de l'Est	Chine	Autres PVD	Monde	OCDE	URSS et Europe de l'Est	Chine	Autres PVD	Monde	OCDE	URSS et Europe de l'Est	Chine	Autres PVD	Monde	
Consommation d'énergie fossile (10 ⁶ TEP/an)	1 788 ¹	1 070 ¹	422 ¹	1 636 ¹	501	916	6 383	4 685	2 270	822	2 570	10 348	4 170	2 773	1 389	3 833	12 705	
Consommation d'énergie traditionnelle (bois...)	1	1	1	1														
Consommation d'énergie non fossile (10 ⁶ TEP)	254	284	60	98	21	129	846	1 943	628	83	971	3 625	3 051	1 189	277	2 780	7 297	
Consommation totale d'énergie (10 ⁶ TEP)	2 042	1 354	532	1 734	756	1 476	7 894	6 817	2 934	1 072	4 290	14 754	7 376	3 992	1 757	7 079	20 744	
En % énergies non fossiles	12 %	21 %	11 %	6 %	3 %	9 %	11 %	29 %	21 %	8 %	23 %	25 %	42 %	30 %	16 %	10 %	35 %	
Emissions de CO ₂ dues aux énergies fossiles non traditionnelles (10 ⁶ TC/an)	1 464	893	410	1 349	495	754	5 365	4 182	1 808	747	2 076	8 813	4 442	2 223	1 250	3 100	11 015	
En % par zone	27 %	17 %	8 %	25 %	9 %	14 %	100 %	47 %	21 %	8 %	24 %	100 %	40 %	20 %	12 %	28 %	100 %	
Emissions dues aux énergies traditionnelles (10 ⁶ TC/an)	100	100	100	100	280	517	897	208	39	200	900	1 345	186	36	109	560	891	
Total des émissions	1 491	910	418	1 374	775	1 271	6 262	4 388	1 847	947	2 976	10 158	4 628	2 259	1 359	3 660	11 906	
En % par zone	24 %	15 %	7 %	22 %	12 %	20 %	100 %	43 %	18 %	10 %	29 %	100 %	39 %	19 %	11 %	31 %	100 %	
Population (10 ⁶ hab.)	264	465	142	393	1 042	2 539	4 845	1 004	485	1 361	5 142	7 992	1 155	519	1 673	6 360	9 707	
Consommation totale d'énergie/hab. (TEP/hab.)	7,7	2,9	3,7	4,4	0,7	0,6	1,6	6,8	6	0,8	0,8	1,8	6,4	7,6	1,1	1,1	2,1	
Consommation totale d'énergie fossile/hab. (TEP/hab.)	6,8	2,3	3,3	4,1	0,7	0,5	1,45	4,85	4,75	0,73	0,65	1,44	3,7	5,3	0,9	0,7	1,4	
Emission de CO ₂ par hab. (TEC/hab.)	5,6	2	2,9	3,5	0,7	0,5	1,3	4,4	3,8	0,7	0,6	1,3	4	4,4	0,8	0,6	1,2	

1. Bois commercial comptabilisé dans les énergies fossiles.

Sources : J.R. Frisch, CME, 1986; Enerdata et auteurs.

N°	Scénario	Population (millions d'habitants)	Consommation d'énergie fossile (hors bois) (10 ⁶ TEP)	Emissions (C/an en 10 ⁶ T)	Concentration de CO ₂ (PPMV)	Concentration équivalente de CO ₂ en tenant compte des autres gaz	
						Hyp A (+ 70 PPMV)	Hyp B (+ 150 PPMV)
0	Base (1860)	1 100	150	120	280 - 290	—	—
1	Frisch (CME) (1985)	4 850	6 400	5 350	345	—	—
2	Frisch (CME) (2020)	8 000	10 300	8 800	410 - 430	480 - 500	460 - 580
3	Edmonds-Reilly Bas (C) (2025)	6 300	7 000	6 700	420 - 460	490 - 530	570 - 610
4	Edmonds-Reilly Moyen (B) (2025)	7 300	12 800	10 500	440 - 480	510 - 550	590 - 630
5	WRI - Mintzer (Base) (2025)	8 200	9 300	8 000	420	490	570
6	Edmonds-Reilly Bas (C) (2050)	6 500	7 200	6 800	460 - 520	530 - 590	610 - 670
7	Edmonds-Reilly Moyen (B) (2050)	8 200	17 000	14 500	510 - 600	580 - 670	660 - 750
8	WRI - Mintzer Base (2050)	9 700	13 700	12 300	500	570	650
9	Frisch (CME) (2060)	9 700	12 700	11 000	520 - 560	590 - 630	670 - 710
10	Edmonds-Reilly Bas (C) (2075)	6 300	7 000	6 800	510 - 580	580 - 650	660 - 730
11	Edmonds-Reilly Moyen (B) (2075)	8 500	21 300	18 800	670 - 760	720 - 830	820 - 910
12	WRI-Mintzer Base (2075)	9 700	—	16 000	600	670	750

ce qui peut aujourd'hui être considéré comme la tendance lourde en matière de prospective des relations énergie-climat à l'horizon du prochain demi-siècle⁵.

L'image qui s'en dégage est celle d'un consensus sur les quatre points suivants :

— les scénarios tendanciels convergent vers un doublement de la concentration « équivalente » de CO₂ dès les années 2025-2030⁶ en l'absence de toute action sur les autres constituants de l'effet de serre (CFC, méthane, etc.) ;

— ce seuil symbolique du doublement serait déplacé de 20-25 ans dans l'hypothèse où une politique permettrait de maîtriser les gaz autres que le CO₂ ;

— alors que les pays occidentaux apparaissent aujourd'hui comme responsables de plus de la moitié des émissions, la part des pays du Tiers-Monde et des pays à économie planifiée passerait en 2020 à 55 % puis à plus de 60 % en 2060 (énergies « traditionnelles » comprises). Contrairement au cas de l'ozone, il est donc difficile d'imaginer qu'une politique efficace de limitation puisse ne pas concerner ces pays de manière importante ;

— cela étant, les émissions par habitant resteront très largement supérieures dans les pays occidentaux (et notamment en Amérique du Nord), avec des écarts de 1 à 10 en 1985 et de 1 à 7 en 2060 par rapport aux pays du Tiers-Monde.

La convergence des scénarios renforce l'impression que « tout est déjà joué » en matière d'évolution des relations énergie-climat, au moins pour le prochain demi-siècle. On ne peut cependant « lire » des projections énergétiques comme si, depuis la fin des « Trente Glorieuses », il n'y avait eu surestimation systématique de la demande par rapport à la

5. Sources : Travaux d'Edmonds et Reilly pour le Département américain de l'Énergie (Edmonds-1984) et de Mintzer pour le World Resources Institute (WRI. — « *The potential for controlling the green-house effect* ». — Research report n° 5, Washington : avril 87). Nous avons repris pour la comparaison la fourchette basse et la fourchette moyenne des scénarios d'Edmonds et Reilly (Scénarios C et B) ainsi que le « Base Case scenario » du WRI (« Business as usual » scenario) qui prend l'hypothèse d'une absence de politique volontariste de réduction des émissions de CO₂ ou de limitation de la déforestation. L'originalité de ce dernier travail est de tenir compte des émissions nettes liées à l'évolution des forêts et à la consommation de bois (on considère globalement que si la quantité de biomasse extraite ne dépasse pas l'accroissement annuel du stock, le bilan de CO₂, même après combustion, est nul).

6. De manière extrêmement grossière, nous avons fait l'hypothèse que l'effet des autres gaz sur le réchauffement des climats représenterait l'équivalent de 150 ppm en l'absence de toute politique (hypothèse B) et 70 ppm dans l'hypothèse d'un contrôle sévère des CFC, oxydes nitreux et méthane (hypothèse A). Ces hypothèses reprennent celles de Florentin Krause et alii (1988).

réalité observée. Pour donner une idée des décalages temporels qui sont ici en jeu, on rappellera qu'on donnait en 1973 un chiffre de 23 Gtep pour la demande mondiale en 2000 et que ce chiffre n'est rejoint qu'en 2030 dans le scénario « haut » de la dernière Conférence mondiale de l'Energie et reste inférieur aux 20 Gtep de son scénario bas pour... 2060. Or, avoir 87 ans devant soi au lieu de 27 change fortement, nous y reviendrons, la nature des décisions à prendre.

A la limite, on pourrait même se demander si la dérive catastrophique des rapports énergie-climat n'est pas le résultat d'une illusion d'optique. Après tout, certains scénarios « alternatifs » des années soixante-dix (Leach pour le Royaume-Uni, la Fondation Ford pour les USA) ont fourni des évaluations des consommations en l'an 2000 bien plus proches de la réalité anticipée aujourd'hui que celles issues des scénarios « officiels » de l'époque.

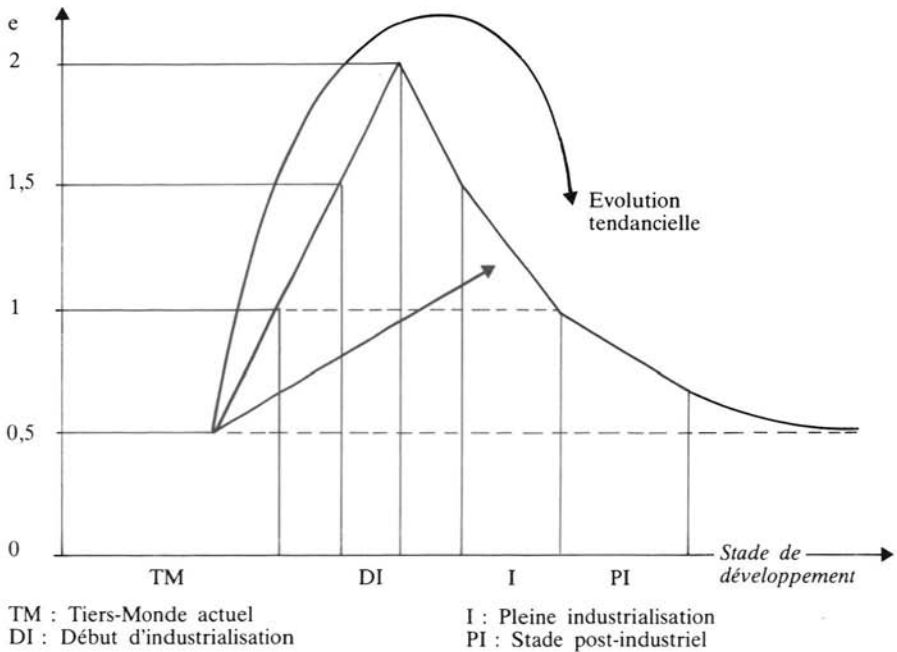
Les termes du débat sont aisément isolables. Pour les pays développés, la controverse porte sur la durée du « découplage » énergie-croissance enregistré entre 1973 et 1986, qui a conduit à une baisse de 2 % des besoins d'énergie primaire pour une croissance économique de 18 %. Ce découplage peut être vu comme une simple parenthèse due à l'adaptation aux deux chocs pétroliers, ou comme une tendance structurelle liée au progrès technique dans les utilisations de l'énergie avec un plus grand « contenu information » et un moindre « contenu matière » de la croissance. Pour les pays du Tiers-Monde, si personne ne conteste le caractère inéluctable d'un relèvement des consommations, les fourchettes varient très sensiblement : d'une part les blocages macro-économiques contraignent toute dérive des consommations des pays importateurs d'énergie, d'autre part les pays du Tiers-Monde n'ont pas à reproduire, à quelques décennies de distance et dans un contexte de coûts énergétiques élevés, un mode de développement généré en Occident dans une phase de coûts énergétiques décroissants, comme l'illustre le schéma suivant emprunté à l'économiste algérien Berrah.

En définitive, toute prospective énergétique renvoie d'abord à une prospective des modes de développement. Derrière les résultats des scénarios s'affrontent aussi, on le sait, des utopies normatives plus ou moins explicites. C'était déjà le cas dans les années soixante-dix où les « soft energy paths » opposaient en fait une vision normative de la société à long terme à l'utopie de la croissance matérielle illimitée contenue dans les projections les plus courantes. Ainsi, des thèses fort contrastées peuvent être tenues simultanément sans qu'on puisse prétendre à un arbitrage scientifique définitif, en tous cas lorsqu'il s'agit d'images à long terme.

Cela ne nous laisse paradoxalement pas en face d'un relativisme absolu mais nous convie à ne plus raisonner en termes de futur plus ou

moins « probabilisable », et à intégrer le fait que tout scénario tendanciel est destiné à être contredit en raison même des comportements qu'il induit. Il faut donc « se contenter » de mieux cerner les zones de certitudes et d'incertitudes, c'est-à-dire les bifurcations possibles en fonction des décisions d'aujourd'hui.

Elasticité énergie/PNB en fonction du niveau de développement



Source : Berrah. — in *Revue de l'énergie*, numéro spécial, août-septembre 1983.

Les paradoxes de l'argument d'urgence

L'ampleur des controverses scientifiques autour du dossier énergie-climat pose effectivement de redoutables problèmes de décision. L'arsenal des outils dont on dispose, qui a fait ses preuves pour des

raisonnements en avenir certain, est, on le sait, beaucoup plus démuni face à l'incertitude : si le recours à l'espérance mathématique est couramment accepté dans le cas d'avenir risqué (où les paramètres contextuels de la décision sont probabilisables), les solutions théoriques en avenir incertain (où les probabilités sont inconnues) sont le plus souvent peu instrumentalisables. C'est pourquoi les théories de la décision accordent, dans cette situation, une telle place aux processus d'apprentissage, au rôle des anticipations créatrices et des irréversibilités.

De ce point de vue, le problème posé ici est très particulier puisque nous sommes rentrés dans une phase où les teneurs de l'atmosphère en CO₂ ont atteint des niveaux non connus dans l'expérience humaine, avec des facteurs de déséquilibre évoluant à un rythme bien plus rapide que les temps géologiques ordinaires. C'est par rapport à cette perspective d'incertitude radicale que doit s'analyser le débat engagé entre « stratégies d'adaptation » et « stratégies de prévention ». Poussées à leur extrême, les premières aboutissent en pratique, pour les politiques énergétiques, aux mêmes conséquences qu'une attitude de dénégation de la réalité des problèmes. Elles font confiance, a priori, à la capacité de la science et de la technique à fournir en temps et en heure les solutions efficaces. Les secondes, par contre, auront tendance à privilégier les deux arguments de prudence et d'urgence.

Il nous paraît clair que seule cette seconde position est défendable : le doute scientifique, s'il conduit à réfuter l'idée d'une nouvelle fatalité, montre dans le même temps qu'un devenir est possible qui accroît sensiblement le degré de risque — et il ne saurait donc légitimer une attitude d'immobilisme.

La figure logique dont nous sommes ici le plus proche est celle du pari de Pascal en raison des risques d'un « retard » des preuves non réfutables par rapport à la dynamique écologique réelle et la longueur des temps de réponse socio-techniques. Le débat entre prévention et adaptation est alors dépassé puisque la seule façon de gagner du « temps d'apprentissage » (pour prévenir et s'adapter) est en fait de faire dès aujourd'hui le pari de l'existence d'un problème potentiel et de notre capacité à en dévier le cours : si le progrès des connaissances amenait la preuve de son inexistence, le coût encouru serait dans ce cas sans commune mesure avec la perte engendrée par la configuration inverse et l'irruption de déséquilibres brutaux. Mais le « pari » ici doit être fait non par une conscience individuelle mais par l'humanité, c'est-à-dire par une imbrication d'intérêts divergents. Il ne peut donc qu'y avoir « négociation » ou imposition d'un « intérêt supérieur », ce qui renvoie à un problème de légitimité, donc, par exemple, au transfert de souveraineté entre juridictions nationales et juridictions internationales dont le sommet de La Haye a envisagé l'idée. La question se pose alors, en l'absence de

réponse univoque de la science, du fondement du mandat éventuel d'une telle institution supranationale (voir encadré pp. 36-37) ⁷.

Qui dit divergence d'intérêt dit aussi et d'abord divergence d'intérêt économique. Or les deux dernières décennies nous ont appris comment l'environnement peut devenir un élément des stratégies industrielles alors même que les controverses restent largement ouvertes. Les débats sur le nucléaire ou les affrontements industriels autour des « pots catalytiques en Europe illustrent parfaitement comment, dans les situations où les connaissances scientifiques ne sont pas stabilisées, il y a, de la part de chacun des acteurs économiques impliqués, une tendance inévitable à instrumentaliser les thèmes environnementaux au service d'objectifs industriels ou économiques. A la limite (cf. le précédent de l'ozone et les avions supersoniques), l'environnement peut devenir un problème économique avant même que le « problème écologique » soit clairement établi.

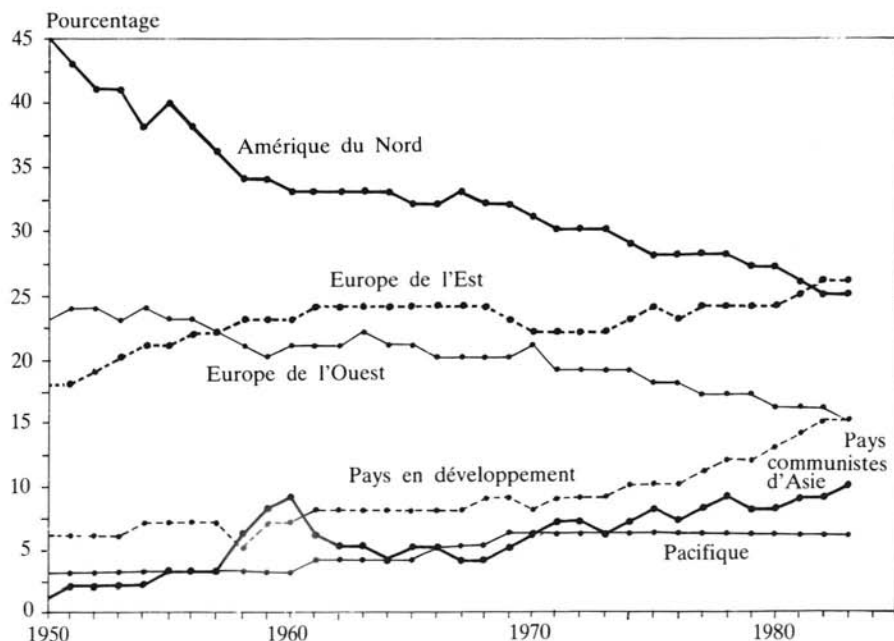
Cette tendance à instrumentaliser les thèmes environnementaux est à la fois prévisible et dangereuse dans le cas qui nous occupe en raison même de la diversité des intérêts en jeu, sans commune mesure avec la configuration rencontrée par exemple pour l'ozone ou les pluies acides.

Le conflit d'intérêt entre filières énergétiques est une évidence : hydraulique, nucléaire, énergies nouvelles... contre hydrocarbures et charbon — qui fait figure de premier accusé. Le décor est planté : effet de serre versus risque de type « Tchernobyl ». Symptomatiques étaient les réactions d'un représentant des charbonniers allemands lors de la dernière conférence de l'association internationale des économistes de l'énergie (Luxembourg 1988) demandant qu'on s'interroge sur les origines et les finalités réelles du soudain intérêt pour les dangers du CO₂.

Mais la querelle des filières est de second ordre par rapport aux enjeux géopolitiques, l'équité dans la répartition des efforts : il y a en effet contradiction majeure entre la responsabilité historique incontestable des pays occidentaux depuis le XIX^e siècle et la responsabilité à venir des pays en développement et des pays socialistes : les pays occidentaux sont historiquement responsables des 4/5 du CO₂ accumulé ; mais ils ne contribuent plus actuellement qu'à la moitié des émissions (dont 25 % pour les Etats-Unis) : et, comme on l'a vu, on estime que ce pourcentage sera ramené à 40 % d'ici au milieu du prochain siècle. Symétriquement, la part des pays du Tiers-Monde devrait passer de 20 à 40 % et celle des pays d'Europe de l'Est se stabiliser autour de 20-25 %.

7. Outre la proposition faite par les signataires de la Déclaration de La Haye, il existe actuellement deux autres projets d'institution internationale : celui d'un Conseil de sécurité sur les problèmes globaux de l'environnement proposé entre autres par l'URSS et le Club de Rome, et celui d'une Agence Européenne de l'Environnement avancé en janvier dernier par Jacques Delors et repris depuis par la Commission et par le Conseil européen.

Distribution régionale des émissions de CO₂ depuis 1950



Source : AIE.

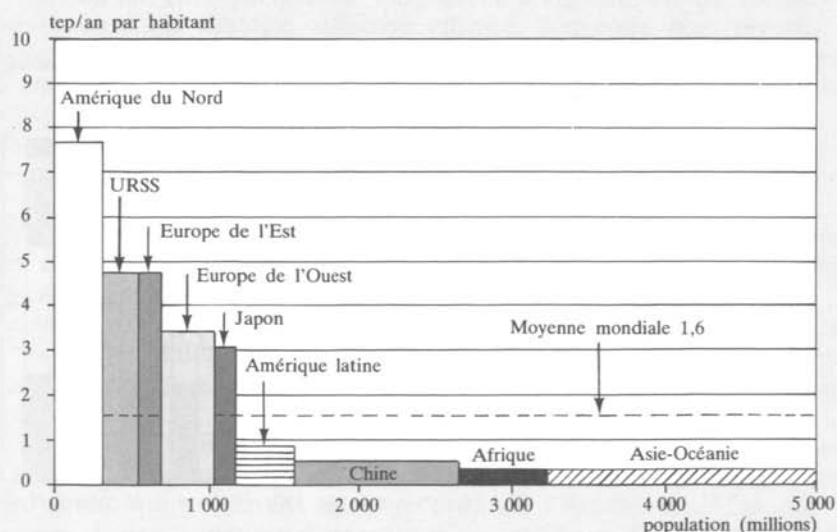
Tant au point de vue de l'efficacité que de l'équité, la question est de savoir s'il est justifié ou pas de faire contribuer les pays les moins développés à la réduction des émissions de CO₂ au nom de « l'intérêt commun de l'humanité ».

Il faut s'attendre à ce que le Tiers-Monde, dont les émissions de CO₂ par habitant restent près de dix fois inférieures à celles des pays industrialisés, adopte logiquement une attitude de dénégation, dans l'hypothèse où il se verrait implicitement interdire un relèvement des consommations ou de l'exploitation de ressources disponibles au nom de cet « intérêt commun ». La réaction récente du Président brésilien Sarney en a d'ailleurs fourni une bonne illustration : « Nous ne tolérerons pas que la communauté internationale nous dicte ce qu'il faut faire de l'Amazonie... je préférerais encore que l'Amazonie soit un désert pourvu que ce soit un désert brésilien ».

Consommation d'énergie par habitant et population en 1987

En 1987, 5 milliards d'humains ont consommé 7,8 milliards de tonnes d'équivalent pétrole (en moyenne 1,6 tep/an par habitant) dont près de 6 milliards de tep par les pays industrialisés, dont la population ne représente qu'un quart de la population mondiale.

Ainsi, la consommation d'énergie par habitant de ces pays est en moyenne 10 fois plus élevée que dans les pays du Tiers-Monde. Cet écart va jusqu'à 30 entre les pays d'Asie et l'Amérique du Nord.



Source : Agence Française pour la Maîtrise de l'Énergie, avril 1989.

futuribles

Dans un contexte potentiellement si conflictuel et sans recours au scientifique comme « juge de paix », il n'y a logiquement d'autre issue que de préciser la nature des décisions à prendre réellement aujourd'hui : en d'autres termes, est-il vraiment d'actualité de débattre du charbon allemand ou chinois, du contrôle de la culture du riz ou, comme on a pu le lire dans la presse, d'un vaste programme de surgénérateurs ?

En situation d'incertitude radicale, le maniement de « l'argument d'urgence » peut s'avérer paradoxalement dangereux puisqu'il a toute chance de déboucher, sous la pression de l'opinion, sur l'adoption par le

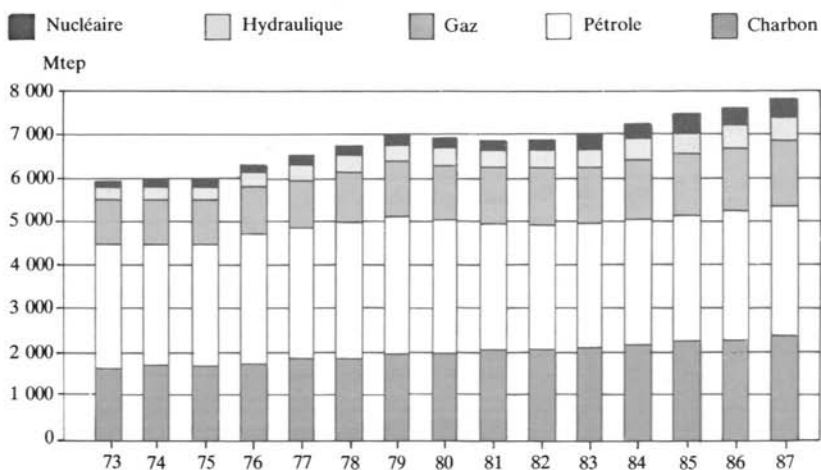
Consommation d'énergie dans le monde par produit

Près de 8 milliards de tonnes d'équivalent pétrole consommées en 1987 dans le monde, soit une augmentation de 30 % par rapport à 1973.

Pendant cette même période, on constate une progression de la consommation de 45 % pour le charbon, 45 % pour le gaz, 60 % pour l'électricité hydraulique et seu-

lement 5 % pour les produits pétroliers. Par contre, on consomme aujourd'hui huit fois plus d'électricité nucléaire qu'en 1973.

Actuellement, trois énergies restent dominantes : le pétrole 3 000 Mtep (40 % de la consommation totale), le charbon 2 400 Mtep (30 %) et le gaz 1 600 Mtep (20 %).



Source : Agence Française pour la Maîtrise de l'Énergie, avril 1989.

futuribles

pouvoir politique de solutions technico-économiques rigides, et ce, au nom d'images du futur choisies arbitrairement parmi toutes celles possibles.

Le premier risque est alors de fermer prématurément l'éventail des alternatives au profit de paris technologiques qui pourraient ultérieurement s'avérer inadéquats. On peut ainsi légitimement, pour résoudre le problème du CO₂, viser un système énergétique affranchi de tout recours au carbone fossile. Mais les constantes de temps dans la pénétration des innovations dans ce secteur font qu'elles n'auront qu'une contribution

très faible dans le ralentissement des émissions sur les prochaines décennies. Dès lors, le plaidoyer pour des efforts de recherche accrus, comme la structure d'investissements dans ce domaine, ne saurait relever d'arguments d'urgence : un contre-exemple est ici fourni par le « Let's start at once » qui conclut la proposition « tout nucléaire » de Marchetti (1988), expert à l'IIASA, et qui revient à tout concentrer sur un mythe technologique (nucléaire, hydrogène par craquage du méthane, injection du CO₂ au fond des océans), en se privant des moyens d'explorer des sentiers alternatifs par exemple sur les « énergies renouvelables » (biomasse, éoliennes).

Le second effet pervers de l'argument d'urgence est de bloquer la maturation d'une stratégie collective efficace. Songeons, pour prendre un exemple délibérément extrême, aux réactions suscitées par une hypothèse où une sortie accélérée du charbon serait présentée comme l'axe de toute stratégie avec pour conséquence « l'obligation » faite à la RFA de relancer immédiatement un programme électronucléaire, et à la Chine de ne pas exploiter son potentiel de ressources le plus immédiat.

En définitive, toute l'argumentation précédente conduit à formuler de façon différente l'argument d'urgence : l'ampleur des risques potentiels doit conduire l'humanité à se donner, par tous les moyens, le temps d'accroître son stock d'informations et de négocier en son sein un consensus stratégique. Une stratégie anticipatrice doit donc viser à gérer au mieux les différences de temporalité entre progression des connaissances scientifiques, genèse des solutions techniques, et prise de conscience publique.

En d'autres termes, la vraie urgence aujourd'hui est de « maximiser » le « temps d'apprentissage » et de mobiliser tous les moyens efficaces à court terme qui préservent un large éventail d'options pour l'avenir.

Face à une situation d'incertitude scientifique, il convient d'éviter qu'une préoccupation d'environnement, formulée au nom de l'intérêt commun de l'humanité ne conduise à des décisions inutilement rigides et coûteuses et ne soit finalement perçue que comme un instrument au service d'intérêts économiques particuliers. Il faut donc s'efforcer de concilier efficacité, économie, flexibilité et équité.

Réorienter les politiques de l'énergie : quelles marges de manœuvre ?

Les solutions techniques à mettre en œuvre pour réduire le risque de modification irréversible des climats sont bien connues :

— stopper la déforestation et accélérer les replantations ;

- accroître l'efficacité énergétique ;
- réduire la demande d'énergie ;
- utiliser les combustibles fossiles les moins polluants (substituer du gaz au charbon...) ;
- promouvoir une énergie nucléaire plus sûre ;
- développer les énergies renouvelables ou nouvelles (hydroélectricité, biomasse, solaire, fusion...) ;
- traiter le CO₂ émis⁸.

Une stratégie privilégiant, selon les principes précédents, les réponses à court temps de maturation et les plus flexibles possibles, conduit cependant à hiérarchiser fortement les politiques alternatives directement envisageables. Par exemple, on relativise le face à face naissant charbon-nucléaire si l'on tient compte du fait que les transports constituent le poste de demande le plus dynamique sans possibilité de pénétration massive de l'hydrogène-carburant à un horizon rapproché. A cela s'ajoutent les délais de gestation et les contraintes financières qui dictent la vitesse de déploiement de tout programme de substitution massive aux énergies fossiles. Ainsi deux chercheurs américains, Keeping et Kats, ont calculé que dans l'hypothèse où l'on chercherait à stabiliser les émissions de CO₂ en substituant systématiquement du nucléaire au charbon, il faudrait multiplier environ par 20 le rythme tendanciel de constructions de centrales, mettre en fonctionnement une nouvelle installation tous les cinq jours et investir en 40 ans 5 000 milliards de dollars, ce qui est irréalisable⁹.

Quant aux nouvelles énergies renouvelables, bien que sous-estimées dans leur apport annuel par les bilans énergétiques (cf. les ventes de turbines de microhydrauliques ou de capteurs) et surtout dans leur capacité à répondre à des besoins ponctuels, elles ne peuvent, elles aussi, fournir à court terme qu'une contribution marginale. Leur pénétration massive requerra des efforts de R & D, donc de la durée.

8. Le filtrage des gaz à la sortie des sources d'émission fixes (le tiers du CO₂ émis provient des centrales thermiques classiques) est techniquement possible, mais son coût apparaît encore prohibitif (d'après une étude américaine, le coût de l'électricité, après filtrage du CO₂ émis par les centrales thermiques classiques, serait multiplié par 1,5 à 2).

9. Keeping et Kats montrent ainsi que pour une demande mondiale moyenne de 21,3 TW en 2025 (15 Gtep/an), la substitution totale du charbon conduirait à un parc nucléaire de 5,2 TWe, dont 2,87 dans les pays industrialisés (9,5 fois les chiffres habituellement avancés) et 2,33 dans les pays du Tiers-Monde. L'irréalisme du dernier chiffre n'a pas besoin d'être souligné vu les limites à la pénétration du nucléaire propres aux pays en développement. Mais, même dans les pays du Nord, avec une centrale nucléaire tous les 4-5 jours pendant trois décennies, on est à la limite des possibilités technico-économiques (84 G\$ d'investissement annuel) pour un résultat qui n'empêche pas la croissance des émissions (en excluant les chiffres trop irréalistes pour le Tiers-Monde, on aboutit à une inflexion de 10 à 18 % seulement, qu'on obtiendrait plus aisément en rationalisant la chaîne charbonnière).

CO₂ : doublement des émissions d'ici à 2010

Les émissions annuelles de CO₂, qui contribuent — par l'effet de serre — au réchauffement de la planète, doubleront dans les trente prochaines années si l'augmentation actuelle se poursuit au même rythme.

Tel est le résultat majeur des projections que l'International Institute of Applied Systems Analysis (IIASA) a mises au point pour l'International Energy Workshop (IEW) qui s'est tenu en juin dernier à Laxenburg, en Autriche.

Selon ces projections, la consommation mondiale d'énergie augmentera de 2 % par an dans les deux prochaines décennies et passera ainsi de 7,4 milliards de TEP actuellement à 9,9 en l'an 2000 et à 12,3 en 2010. Pareille évolution implique une augmentation des émissions de CO₂ qui, de 5,6 milliards de tonnes en 1985, passeront à 7,5 en l'an 2000 et à 9,1 en 2010 !

Dans les pays de l'OCDE, cette augmentation sera moins rapide : environ 1 % par an. Mais ces pays étant aussi les plus gros consommateurs d'énergie, ce 1 % annuel correspondra tout de même en l'an 2000 à une augmentation en valeur absolue de 800 millions de TEP (soit 32 % de l'augmentation totale !). Ces besoins supplémentaires seront couverts, selon les experts de l'IIASA, par un recours accru au pétrole, au gaz naturel, au charbon et au nucléaire.

Les pays de l'Est, quant à eux, devraient connaître une augmentation de leur con-

sommation d'énergie primaire de 2,2 % par an. Elle passerait ainsi de 1,8 milliard de TEP en 1985 à 2,3 milliards en 2010.

Ce sont donc les pays du Tiers-Monde qui, avec une augmentation de leur consommation d'énergie primaire estimée à 4 % par an (soit 700 millions de TEP supplémentaires d'ici à la fin du siècle), connaîtront les plus fortes hausses. Et, compte tenu du fait que ces besoins nouveaux seront essentiellement satisfaits par un recours massif aux combustibles fossiles (houille et pétrole), les pays du Tiers-Monde seront donc, dans la prochaine décennie, les plus importants contributeurs à l'augmentation des émissions de CO₂.

Pour les experts de l'IEW, ces évolutions sont incompatibles avec la survie de la biosphère. Il est donc impératif de promouvoir des politiques énergétiques qui tiennent compte des risques de changements climatiques.

Pour ce faire, les efforts doivent porter à court terme sur la recherche des moyens d'augmenter l'efficacité de l'utilisation des énergies. Le souci de long terme doit être de faire adopter par l'ensemble des Etats des politiques énergétiques qui réduisent considérablement les niveaux d'émissions de CO₂ dues à l'emploi des combustibles fossiles, et d'aider les pays en développement à accéder aux technologies propres et aux divers moyens de protéger efficacement leur environnement.

Source : IIASA

futuribles

Les simulations convergent en fait pour montrer que, compte tenu des temps de réponse sur l'offre, le seul paramètre quantitativement à la mesure du problème et capable d'agir immédiatement sur le taux d'émission est la demande énergétique elle-même, et à plus court terme, les économies d'énergie.

En ce domaine, l'ampleur des marges de manœuvre dépend bien évidemment des efforts faits dans le passé et du contexte socio-économique.

Au vu des ratios énergie/PIB, les progrès d'efficacité énergétique paraissent a priori plus élevés en Amérique du Nord (et au Royaume-Uni) que dans les autres pays occidentaux, ce qui explique qu'on y assiste à un développement du marché des services énergétiques. Vu leur poids dans les émissions mondiales, il y a là le potentiel de ralentissement le plus facile d'accès. En prenant la France comme simple point de comparaison, car elle occupe une position médiane par sa taille parmi les pays industrialisés, appliquer le ratio énergie/PIB français à l'ensemble du monde industrialisé reviendrait à baisser de 40 % la consommation mondiale d'énergie. A cela se rajoutent les potentiels d'efficacité énergétique existants, quoique plus difficiles d'accès, dans l'ensemble de l'Europe de l'Ouest. Vu leur poids actuel (et passé) dans les émissions, il est de la responsabilité des pays industrialisés d'opérer sur eux-mêmes cet effort de modération des consommations. Ils ont le capital disponible et l'expertise pour ce faire. De même, beaucoup est à attendre d'un mouvement de rationalisation technico-économique dans les pays de l'Est. On signalera seulement ici que cet effort pourrait donner un contenu à la relance des rapports Est-Ouest dans le domaine des transferts de technique.

Emissions de CO₂ : la situation de la France

Par rapport aux autres pays développés, la situation de la France est relativement favorable :

— la France ne contribue que pour environ 100 millions de tonnes à l'accroissement annuel de CO₂, ce qui représente moins de 2 % du total mondial des émissions (alors qu'elle produit plus de 5 % du PNB) ;

— ses émissions de CO₂ par habitant sont parmi les plus basses des pays de l'OCDE (1,8 tonnes de C par habitant contre une moyenne mondiale de 1 tonne) ;

— les émissions ont été réduites de près de 25 % entre 1980 et 1988, ce qui est largement supérieur à la moyenne des réductions obtenues par l'ensemble des pays développés (le seul secteur dont les émissions ont augmenté est celui des transports) ;

— selon toute vraisemblance, une réduction

supplémentaire de 15-20 % pourra être obtenue dans les 15 prochaines années sans difficulté économique majeure (grâce aux économies d'énergie et au nucléaire). Cela veut dire que d'ici au début du prochain siècle, l'intensité d'émission de CO₂ par unité de PNB pourrait passer de 0,6 à 0,4, chiffre à comparer avec une moyenne mondiale de 1,7 (soit 4 fois moindre !).

Toutes ces conditions sont favorables à une prise d'initiative française dans d'éventuelles négociations internationales. Il ne faut pas oublier cependant que la mise en place d'un quota d'émission par habitant commun à tous les pays du monde obligerait la France à réduire de 50 % en plus ses émissions par rapport à la tendance, ce qui est considérable.

J. T.

Tableau 3. — Consommation d'énergie par habitant et intensité énergétique		
Régions	Consommation totale d'énergie primaire par habitant (en tep/hab.)	Consommation d'énergie primaire par unité de PIB (en tep/1 000 \$ 1980)
OCDE	4.6546	0.4191
Etats-Unis	7.4571	0.5603
Tiers-Monde + URSS	0.6305	0.6829

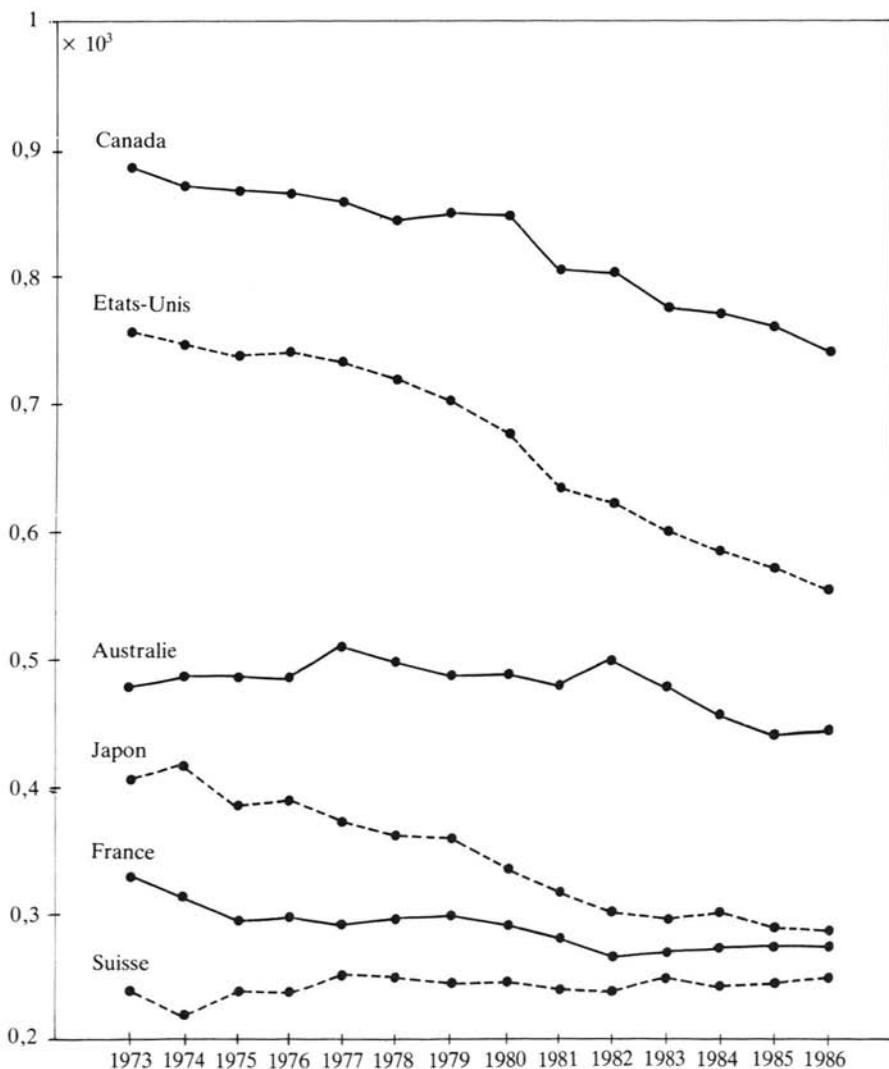
Source : CIRED.

Dans les pays en développement, la coexistence paradoxale de niveaux bas de consommation et de potentiels importants de relèvement de l'efficacité énergétique est aujourd'hui trop connue pour qu'on y insiste : sur le bois de feu tout d'abord, sur les transports (entretien des moteurs) et dans l'industrie où les ratios énergie par unité d'output sont supérieurs à ceux des pays industrialisés. Il y a là un champ important pour le transfert de techniques et il est possible de faire de l'objectif de la maîtrise des consommations l'axe d'un plan Marshall pour le Tiers-Monde qui ne se heurte pas à la barrière de l'endettement, mais au contraire dénoue la situation actuelle de « gel des prêts » (voir infra).

Il faut, enfin, sur un plan un peu différent, remarquer l'intérêt et les limites d'une politique massive de reforestation. Arrêter la déforestation, c'est tout à la fois s'assurer de pouvoir répondre à terme aux besoins des 2 milliards d'habitants du Tiers-Monde qui utilisent le bois de feu et ralentir la croissance des émissions. En théorie, il « suffirait » de replanter sept millions de km² (l'équivalent du Brésil) avec une espèce à croissance rapide (type sycomore américain) pour absorber la totalité des émissions annuelles de CO². A terme, un stock forestier suffisant pourrait permettre un prélèvement stable correspondant aux accroissements annuels de la ressource. Dans la pratique, les experts considèrent cependant qu'il est difficile de viser un objectif allant au-delà de l'arrêt de la déforestation annuelle nette — (5 à 13 millions d'hectares de replantation, pour un coût global de 2 à 6 milliard de dollars).

Il y a là un véritable problème de bifurcation : soit le bois disparaît comme offre d'énergie (avec dans certaines régions aucune alternative réelle), soit il redevient une source importante pour le XXI^e siècle, grâce à des équipements utilisateurs modernisés. L'inertie technique de la « reforestation » est très faible (l'arbre fixe du carbone dès sa plantation). Il n'en va pas de même pour l'inertie socio-économique, comme le

**Intensité énergétique (ratio consommation d'énergie/PNB)
dans les principaux pays de l'OCDE
(10 tep/million)**



Source : OCDE.

montrent les échecs des ceintures vertes du Sahel, et la recherche difficile de solutions en termes d'agroforestrie. De même, stopper la déforestation en Amazonie suppose d'agir sur les causes profondes du mouvement actuel, qui sont bien loin de la question énergétique.

On en arrive ainsi au problème crucial du changement institutionnel.

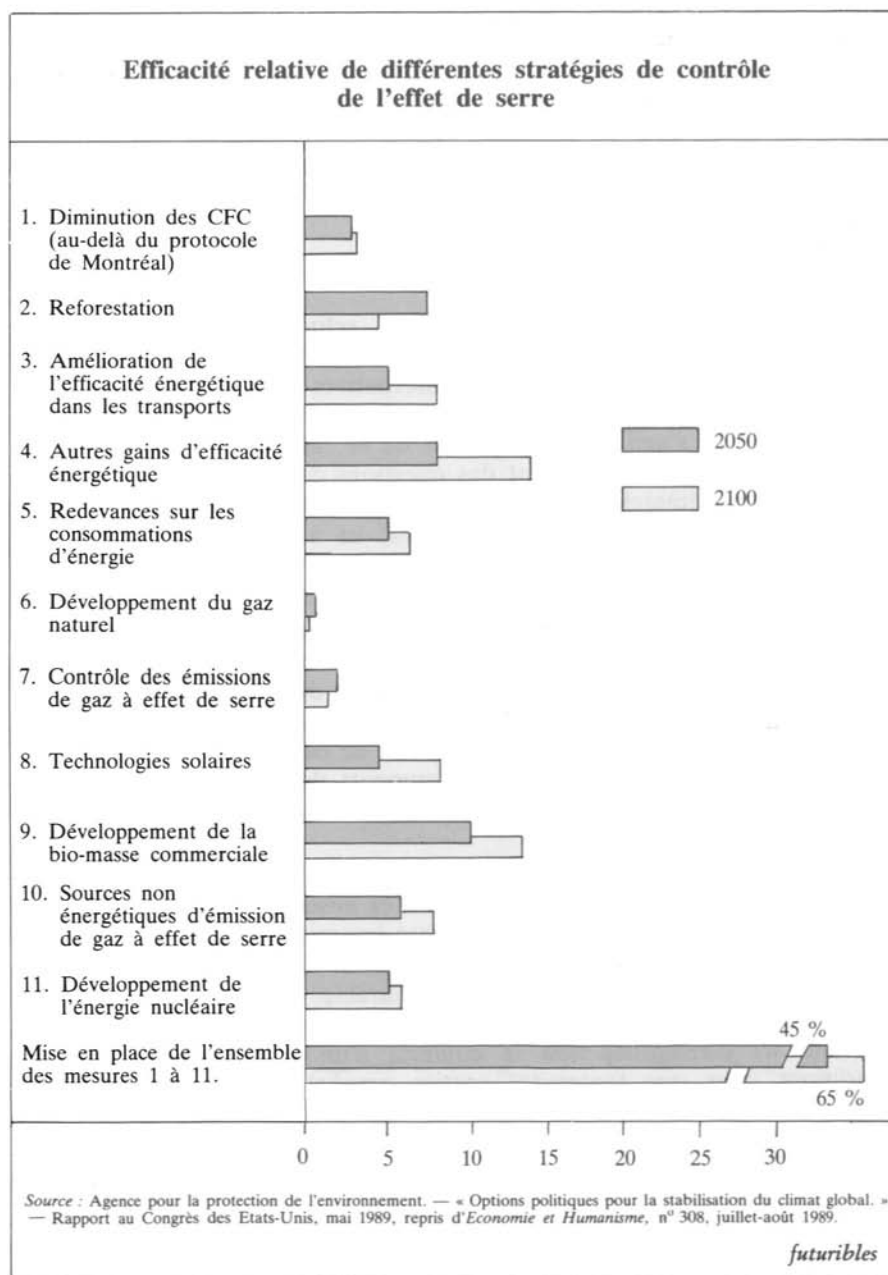
Les voies et moyens

Procédés à haut rendement énergétique, reforestation, développement des énergies substituables aux carbones fossiles, baisse de la demande : à chacun de ces niveaux, le panier des alternatives techniques existantes est fourni et appelé à s'enrichir encore au fur et à mesure des efforts de recherche. Il ne s'agit pas pour autant de se rassurer à bon compte car on sait le caractère déterminant des questions de temporalité et de mise en œuvre. La démarche fréquente qui consiste à combiner des solutions techniques à des scénarios alternatifs est ici à la fois nécessaire d'un point de vue heuristique et pauvre du point de vue décisionnel, car elle ne dit rien sur les transitions et leurs contraintes.

Ainsi, par exemple, le fait que ralentir la croissance de consommations constitue mathématiquement la principale marge de manœuvre pour donner le temps à des programmes diversifiés de recherche d'enrichir le panier de techniques disponibles ne prouve rien quant au réalisme d'une telle perspective. C'est pourquoi il importe de centrer la réflexion sur les procédures institutionnelles et les instruments de régulation économique susceptibles de mettre en action ces potentiels techniques en fonction de leur efficacité respective.

Pour le dossier énergie-climat, la praticabilité d'un certain nombre de solutions avancées ailleurs, telles que celles mises en place pour l'ozone, est en fait incertaine : polariser le débat international autour d'objectifs normatifs comme cela a été pratiqué à la conférence mondiale de Toronto (27-30 juin 1988), sans être réfutable en soi, risque ici d'être inefficace vu les incertitudes et la diversité des intérêts impliqués. Il convient ici d'examiner non le contenu d'un accord global mais les conditions pour que toutes les parties prenantes jouent le jeu d'une stratégie de minimisation des risques sans avoir l'impression de prendre à leur charge un effort indu et mal partagé ¹⁰.

10. Rappelons que la conférence de Toronto a fixé comme objectif une réduction de 20 % des émissions de CO₂ entre 1988 et 2005 pour l'ensemble des pays industrialisés.



Des approches en termes de taxe mondiale sur les émissions de CO₂ ou sur la consommation d'énergie sont certes invisageables et probablement indispensables comme source de financement compensatoire : en toute rigueur, les prix et tarifs de l'énergie devraient refléter les coûts externes induits par sa production. Mais d'un côté, elles ne garantissent aucun optimum à long terme à cause de la non linéarité des coûts et des effets de seuil et d'irréversibilité ; de l'autre, elles ne sauraient, sauf à fixer des niveaux arbitrairement élevés, influencer sur l'orientation de la demande sans stabilisation du marché pétrolier.

Il nous semble dans ces conditions qu'une incitation beaucoup plus durable à la modification des comportements pourrait être obtenue grâce à une évolution des prix de l'énergie qui reflète réellement les tensions à long terme.

La question centrale est ici celle de la liaison entre prix de l'énergie à court terme et prix reflétant la réalité des coûts marginaux de développement des énergies alternatives avec la difficulté bien connue des mécanismes contracycliques : l'explosion de la demande et la régression des énergies concurrentes du pétrole ont préparé le choc pétrolier de 1973, de la même façon que la baisse des consommations, la montée des productions pétrolières (hors OPEP), du nucléaire, du charbon et du gaz ont préparé le contre-choc de 1985. Il n'y aura donc pas d'effort de prévention soutenu vis-à-vis des risques climatiques sans prix reflétant la réalité des tensions à long terme et tant que le prix du pétrole reste le prix directeur de l'énergie, sans accord minimal entre pays importateurs et exportateurs et sans organisation du marché au sein même de l'OPEP. Naturellement, une évolution concertée de la fiscalité sur l'énergie pourrait contribuer à faire jouer aux prix ce rôle régulateur, au moins dans les pays de l'OCDE.

En dehors des pays à économie de marché, tout dépend d'abord du devenir du mouvement de rationalisation technico-économique tenté dans les pays de l'Est où l'inefficacité des appareils productifs se traduit par des contenus matière et des contenus énergie de la croissance fort élevés. Très différente est la situation des pays en développement dont la « responsabilité » est surtout « à venir » et qui subissent de trop fortes contraintes en capital pour engager une restructuration massive sur leurs seules forces. Toute solution passe alors par le traitement des problèmes immédiats à savoir ceux de la dette et des transferts de techniques inappropriées. Or, ici, la globalisation des raisonnements peut s'avérer fortement contre-productive. Nul doute par exemple que des hypothèses du type « échange/remise de dette-protection de la nature » ne soient perçues comme un chantage inacceptable. En revanche, devant l'échec largement reconnu du financement de grands projets, l'utilisation rationnelle de l'énergie fournit une opportunité pour la mise en place de

procédures favorisant les choix où minimisation des impacts environnementaux va de pair avec rationalisation des appareils productifs.

Plusieurs, formules sont envisageables, mais sans prétendre esquisser ici une solution exclusive, il nous paraît utile d'allier ici :

— la proposition avancée à la fin des années soixante-dix (Banque Mondiale 1980) d'un fonds pour l'exploitation des petits gisements d'énergie fossiles dans les PVD ;

— et les techniques actuelles de tiers-payant (qui, après leur développement aux Etats-Unis, ont été retenues par la Communauté Economique Européenne comme une solution institutionnelle à encourager) ;

pour proposer un fonds international pour la modernisation des systèmes de production-consommation d'énergie qui servirait à financer des équipements moins consommateurs d'énergie, des substitutions entre sources alternatives, ou des économies à court terme.

Le financement par tiers-partie consiste à faire fournir par un organisme externe à l'utilisateur d'énergie (du type « société de services énergétiques » - SSE), les services techniques et financiers nécessaires au financement d'investissements d'économies d'énergie, en utilisant la réduction de la facture énergétique comme ressource pour amortir l'investissement. Ce financement hors bilan permet à l'utilisateur d'énergie d'éviter un endettement supplémentaire. Il se redouble d'un transfert des risques techniques et financiers puisque la rémunération de l'organisme tiers dépend du niveau d'économies réalisées.

Sans rentrer ici dans le détail, on soulignera que l'importance de ces caractéristiques ne doit pas être sous-estimée dans un contexte international où les flux nets de capitaux des pays du Nord vers les pays du Sud sont négatifs et où, en même temps¹¹ :

— les bailleurs de fonds sont réticents à fournir de l'argent frais aux PVD pour des raisons de risque d'interruption du service de la dette (d'où la création de l'Agence Multilatérale de Garantie des Investissements par la BIRD au printemps 1988 pour relancer l'investissement dans les PVD) ;

— une des origines principales de la crise de l'endettement réside dans le financement, au cours des soixante-dix, de projets embrayant mal sur le développement économique et dans des transferts de technologie mal appropriés. Comme l'indique ainsi le Bank's Operation and Evaluation Department dans les audits de la Banque Mondiale (1988) « the trend shows the gap between expectations and reality becoming wider ». Le débiteur supporte alors les coûts de l'échec des projets sur lesquels sa propre maîtrise est restée faible.

11. Le mécanisme du tiers-payant a été analysé et développé par A. Shunker dans une étude faite pour le CIREN-CNRS en 1989.

Un mécanisme de type « tiers-payant » peut contribuer à briser ce qu'il faut bien appeler un cercle vicieux de la méfiance et de l'inefficacité, en effet :

— la croissance de l'efficacité énergétique, mesurable et contrôlable, peut être un moyen d'éviter les pièges les plus grossiers du transfert mimétique des techniques ; le prêteur prend des risques contrôlés dans la mesure où il n'est pas nécessaire d'attendre la fin du contrat avant de se convaincre de la rentabilité de l'opération, le fonctionnement même du mécanisme permettant un suivi continu de la performance ;

— le pays d'accueil dispose lui aussi d'un outil de contrôle, et d'une capacité à suivre le marché de l'expertise technique par comparaison avec les expériences en cours ailleurs. De plus, la SSE opère tout au long de la durée du contrat (outre un suivi de la maintenance) un transfert de son savoir-faire à l'utilisateur ; processus d'apprentissage qui garantit contre une des difficultés majeures du transfert des techniques ;

— l'efficacité énergétique peut s'avérer un bon indicateur de la rationalisation technico-économique et contribuer significativement à améliorer la compétitivité globale d'une industrie au-delà du gain sur les coûts. Etant donné le potentiel d'économies d'énergie existant, ce type d'investissement peut atteindre sans difficulté un taux de rendement interne de 30 % avec une période de retour de l'investissement de l'ordre de 2 à 3 ans sur une durée totale du contrat de 7 ans, niveaux que l'on ne trouve pratiquement nulle part ailleurs. Avec un temps de retour inférieur à 4,4 ans, on ouvre pour les seules industries intensives un potentiel d'économie de 180 Mtep (20 % de l'énergie fossile consommée).

L'existence d'un fonds international aurait en outre l'avantage de pallier deux des faiblesses des procédures classiques de tiers-payant :

— la dépendance du client vis-à-vis d'un seul prestataire de services pendant toute la durée du contrat et la lourdeur de la négociation et du suivi des contrats ;

— la forte intensité capitalistique de l'activité des SSE (prise en charge des frais liés aux audits préliminaires restés sans suite, maintien d'une expertise technique et financière, investissement assimilé à du capital-risque). Un tel fonds devrait au contraire permettre de financer des projets à taux de rendement interne inférieur aux 30-35 % habituellement pratiqués par les SSE.

La forme et la localisation de ce fonds, dont la trésorerie pourrait être assurée par une taxe prélevée sur les pays développés, devraient naturellement être négociées. Mais par rapport à une approche trop globalisante, visant par exemple à imposer à tous les pays une réduction homothétique des émissions de CO₂, les difficultés semblent de second ordre.

*

**

En conclusion, nous avons voulu ici simultanément souligner la nécessité d'une stratégie de prudence dans un domaine aussi controversé que celui des climats et démontrer l'impératif d'une action immédiate ne préjugant pas de l'évolution future des connaissances. La solution que nous proposons à ce dilemme est de donner la priorité à des modes de financement internationaux favorisant l'exploration graduelle de sentiers innovateurs en matière de rationalisation des systèmes énergétiques.

On pourrait trouver cette approche réductrice ; elle n'empêche en fait pas de rappeler, par ailleurs, l'importance de recherches plus fondamentales sur les systèmes techniques de très long terme, fondés sur des énergies renouvelables « car il faudra bien un jour que le monde cesse de dilapider son capital énergétique »¹². Simplement, face aux problèmes énergie-climat, il est crucial de ne pas se tromper d'horizon temporel et de faire d'une réorientation des efforts de recherche un accompagnement nécessaire d'actions à efficacité rapide.

Nous avons souhaité également montrer qu'aucune solution durable au problème de l'effet de serre ne pourra être trouvée sans un accord entre pays développés et pays de l'Est ou du Tiers-Monde. L'ampleur des politiques à engager au cours des décennies à venir laisse penser que ce ou ces accords conduiront probablement à redéfinir l'ensemble des relations scientifiques, techniques et financières à l'échelle internationale ; une solution au problème du CO₂ passant, par exemple, par un réaménagement de la dette des pays intermédiaires et des pays socialistes. Il est clair cependant que seuls les pays occidentaux sont à même de prendre des initiatives, et qu'il dépendra d'eux et d'eux seuls que le problème des climats soit réellement assumé par la communauté internationale dans des délais suffisamment rapides.

12. M. Boiteux in *L'Express*, 1986.

Quelle électricité pour l'an 2000 ?

Le cas des pays de l'OCDE

Patrice Romain ¹

P. Romain dresse ici un panorama des prévisions de consommations d'électricité à l'horizon 2000 aux Etats-Unis, au Japon et dans les pays européens. Il montre que, d'après les travaux les plus récents de prévision à long terme, la consommation d'électricité — contrairement à la consommation globale d'énergie — ne s'est pas découplée de la croissance économique et qu'elle devrait en conséquence continuer à croître jusqu'à la fin du siècle.

Après avoir examiné le niveau possible des consommations à l'horizon 2000 et les effets de seuil qui pourraient se produire, l'auteur montre quelle pourrait être la part respective des différentes sources d'énergie. En conclusion, il souligne le rôle particulièrement important qui serait dévolu au charbon, l'appel massif à ce combustible n'étant pas sans soulever des problèmes environnementaux fondamentaux : voir l'article de J.C. Hourcade et alii, pp. 35-60, dans ce même numéro.

Toute économie a besoin d'énergie. La richesse des pays industriels est corrélative de leurs besoins en énergie. 25 % de la population mondiale (soit l'ensemble des pays développés y compris l'Europe de l'Est et l'URSS) consomment plus des trois quarts de l'énergie commercialisée dans le monde. La seule zone OCDE (17 % de la population mondiale) représente plus de la moitié de la totalité de l'énergie consommée.

La permanence de l'approvisionnement énergétique est une nécessité impérieuse et toute rupture de cet approvisionnement peut conduire à un

1. Directeur de recherche au CNRS, Institut d'Economie et de Politique de l'Energie (IEPE), Grenoble. Cet article, pour une large part, est une mise à jour d'un article publié dans *Energie internationale 1988-1989*. — Paris : Economica, 1988.

casus belli. Les moyens mis en œuvre requièrent des investissements très lourds et du temps : il faut prévoir. Prévoir les consommations futures, pour mettre en place à temps les moyens de satisfaire cette consommation. Un horizon de temps de 10 ans est presque une limite inférieure : les délais de réponse du système énergétique, côté production et mise à disposition, sont si longs que cet horizon de temps de 10 ans ne couvre pour une grande partie que la période de programmation des investissements énergétiques.

Mais tout n'est pas fixé, et pour minimiser les coûts économiques découlant d'une mauvaise adaptation de l'offre vis-à-vis de la demande, il faut prévoir le plus finement possible. Or, depuis 1973, pour aller vite, le statut de la prévision a changé, et celui de l'énergie autant, sinon plus, que celui de l'économie : ne parle-t-on pas d'un « découplage » de la consommation d'énergie par rapport à la croissance économique ?

A l'intérieur du système énergétique, l'électricité occupe sans doute une place particulière, ne serait-ce que par l'ampleur des investissements requis et l'impossibilité de tout stockage : il faut toujours, à tout instant, pouvoir répondre à la demande. Or l'examen du passé récent montre que l'évolution des consommations d'énergie électrique s'est révélée beaucoup plus stable que celle de l'ensemble des consommations d'énergie : c'est rassurant pour le prévisionniste. Et l'exploration du futur, à travers les prévisions dont nous pouvons disposer, met en avant une caractéristique de la production d'énergie électrique sur laquelle on s'est peu appesanti jusqu'à maintenant : la production d'électricité à partir du charbon, remarquablement régulière dans le passé, est probablement appelée à se poursuivre non moins régulièrement dans le futur.

Ces deux considérations, le statut particulier de la consommation électrique d'une part, la place fausement discrète, tant passée que future, occupée par le charbon d'autre part, vont être abordées tour à tour, ce dernier point à travers l'examen des moyens mis en œuvre pour produire l'électricité. Les pays de l'OCDE, plus particulièrement les trois grands espaces économiques que constituent les Etats-Unis, le Japon et la CEE, seront le support de cette analyse.

La dynamique particulière de la demande d'électricité

La consommation d'énergie électrique dans la consommation finale, seul agrégat pertinent pour l'électricité, présente quelques caractéristiques remarquables par rapport à l'ensemble de l'évolution énergétique.

Quelle électricité pour l'an 2000 ?

Dans l'OCDE, et plus particulièrement dans la CEE, aux Etats-Unis et au Japon, la consommation d'énergie électrique échappe aux oscillations brutales de la consommation d'énergie car la plupart des usages de l'électricité relèvent de marchés captifs : la demande y est inélastique aux prix. C'est une première caractéristique à retenir (cf. tableau 1).

Tableau 1. — Taux de croissance annuel moyen de la consommation primaire et finale d'énergie, de la consommation finale d'électricité (en %/an)

	CEE			Etats-Unis			Japon		
	primaire	finale	électricité	primaire	finale	électricité	primaire	finale	électricité
1960-1973 ..	5,1	5,3	7,6	4,5	4,1	7,2	10,6	12,4	12,3
1973-1987 ..	0,2	- 0,2	2,5	0,4	- 0,3	2,7	0,7	0,2	3,0
1979-1987 ..	0,0	- 0,4	2,2	0,2	- 0,2	2,3	0,5	0,4	2,7

Source : OCDE ; traitement Enerdata.

Une deuxième caractéristique de la consommation d'énergie électrique est son différentiel de croissance par rapport à la consommation d'énergie (cf. tableau 2). Quelle que soit la période retenue, ce différentiel est toujours positif, et il est du même ordre de grandeur en dépit de taux de croissance très différenciés entre les consommations énergétiques et les consommations électriques. Les exceptions à cette observation sont des exceptions qui ne surprennent pas : elles sont corrélatives d'une très forte croissance du PIB et d'une très forte croissance de la consommation totale d'énergie (cf. Japon 1960-1973).

Tableau 2. — Différentiel de croissance des consommations d'électricité par rapport aux consommations totales d'énergie primaire ou finale (en %/an)

	CEE		Etats-Unis		Japon	
	primaire	finale	primaire	finale	primaire	finale
1960-1973	2,5	2,3	2,7	3,1	1,7	- 0,1
1973-1987	2,3	2,7	2,3	2,5	2,3	2,8
1979-1987	2,2	2,6	2,1	2,5	2,2	2,3

Source : OCDE ; traitement Enerdata.

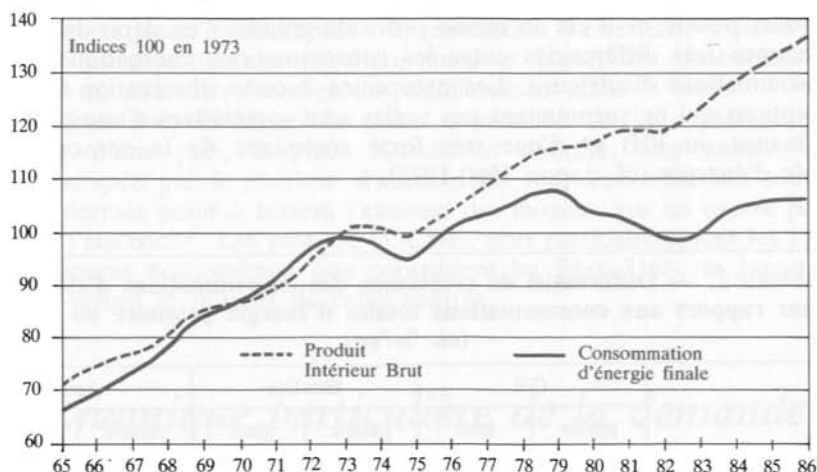
Par ce constat rapide, on est conduit à faire l'hypothèse que la demande d'électricité devrait se poursuivre avec un taux positif, voisin sans doute du taux de croissance économique, hypothèse qui est donc différente de celle retenue généralement pour la croissance de la consommation totale d'énergie. Quels peuvent être les fondements d'une telle hypothèse ?

Produit intérieur brut et consommation d'énergie de l'OCDE

Les modifications intervenues dans l'évolution de la croissance économique et de la consommation d'énergie finale des pays de l'OCDE reflètent les changements structurels provoqués par les deux chocs pétroliers de 1973 et 1979. A partir de 1973, la consommation d'énergie finale croît moins rapidement que par le passé. De plus, une évolution heurtée se substitue à la croissance régulière des années 60. Enfin, la consommation d'énergie finale ne suit plus

l'évolution de la croissance économique. Ainsi, de 1973 à 1986, la consommation d'énergie finale a augmenté de 7 % alors que la croissance économique bien que ralentie, en particulier par les deux années récessives de 1975 et 1982, atteint 37,5 %.

Les économies d'énergie et les changements de structure d'activités économiques — développement des services et déclin des industries lourdes — expliquent cette transformation.



Source : Agence Française pour la Maîtrise de l'Energie (AFME), 1989.

futuribles

La consommation d'énergie électrique est hétérogène : elle se ventile principalement entre l'industrie et le résidentiel-tertiaire, secteurs dont les déterminants de la demande sont de nature différente. Dans chacun, l'électricité répond à des besoins spécifiques et se substitue à d'autres sources d'énergie. Seule une analyse fine de la demande permet de déceler la part des besoins découlant d'un marché captif et celle créée par les substitutions. A défaut, quelques indicateurs globaux permettent de saisir la dynamique particulière de la consommation d'énergie électrique. Deux indicateurs, l'un se rapportant au taux de pénétration de l'électricité, l'autre aux consommations par tête, paraissent pertinents à cet égard.

La pénétration de l'électricité dans la consommation finale

En pourcentage de la consommation finale, l'électricité progresse dans le bilan à la même allure, aux Etats-Unis, au Japon, en Europe. Mais les niveaux atteints diffèrent sensiblement : 15 % aux Etats-Unis et en Europe, plus de 20 % au Japon. Les Etats-Unis et l'Europe vont-ils rejoindre le Japon ? En ce cas, les perspectives de croissance pour ces deux sous-ensembles seraient élevées, mais qu'en déduire pour le Japon ? A-t-il atteint des seuils de saturation, et lesquels ? Et comment s'assurer que ces seuils sont atteints ? Aussi grande soit-elle, l'avance japonaise ne permet pas de conclure a priori à une stagnation de la demande d'énergie électrique, mais elle peut être un indicateur de freinage pour les consommations électriques dans ce pays. Or l'examen des taux de péné-

Tableau 3. — Taux de pénétration de l'électricité dans la consommation finale, totale et sectorielle d'énergie (en %)

	CEE			Etats-Unis			Japon		
	Totale	Industrie	Résidentiel tertiaire	Totale	Industrie	Résidentiel tertiaire	Totale	Industrie	0Résidentiel tertiaire
1960	8,1	11,5	7,9	7,1	9,4	11,7	13,7	17,3	13,7
1973	10,6	15,4	13,3	10,3	13,3	20,7	14,2	20,8	18,4
1979	12,4	18,5	16,4	12,4	15,6	25,0	17,2	26,5	23,9
1987	15,4	24,6	21,9	15,4	18,1	33,7	20,7	32,7	30,2

NB : L'électricité est comptabilisée ici selon l'équivalence à la consommation (1 TWh = 0,086 Mtep).

Source : OCDE ; traitement Enerdata.

tration de l'électricité par secteur fait naître le doute, et les consommations par habitant conduisent à poser différemment les problèmes liés à la consommation totale d'énergie et à la consommation d'électricité.

S'agissant du secteur industriel, la pénétration de l'électricité montre que le Japon conforte son avance déjà très ancienne, et le taux de pénétration atteint près de 33 % en 1987. En revanche, Etats-Unis et Japon font jeu égal, ou presque, en ce qui concerne la pénétration de l'électricité dans le résidentiel-tertiaire, l'Europe étant distancée de près de 10 points. Ainsi, seule l'Europe, dans la mesure où globalement elle ne serait pas trop distancée par les Etats-Unis et le Japon, est assurée d'une croissance de la consommation électrique. Mais il s'agit là d'une conclusion très partielle remise complètement en cause par l'examen des consommations par emploi dans l'industrie et par habitant dans le résidentiel.

Consommation par tête

Les données du tableau 4 ci-dessous bouleversent la notion même de pénétration de l'électricité dans le bilan final. Par emploi (kWh/emploi), la hiérarchie précédente est modifiée : les Etats-Unis consommaient beaucoup plus : près de 36 000 kWh/emploi dans l'industrie en 1986 contre 23 000 kWh pour le Japon et 18 500 kWh pour l'Europe, l'Allemagne et la France dépassant de peu 20 000 kWh. S'il y a saturation, n'est-elle pas aux Etats-Unis plutôt qu'au Japon ?

	CEE		Etats-Unis		Japon	
	Par emploi dans l'industrie	Par habitant dans le résidentiel	Par emploi dans l'industrie	Par habitant dans le résidentiel	Par emploi dans l'industrie	Par habitant dans le résidentiel
1973	13 400	790	30 470	2 733	18 800	728
1979	16 600	1 029	34 375	3 035	23 900	999
1986 (industrie)	18 500	—	35 900	—	22 900	—
1987 (résidentiel)	—	1 275	—	3 485	—	1 269

Source : OCDE ; traitement Enerdata.

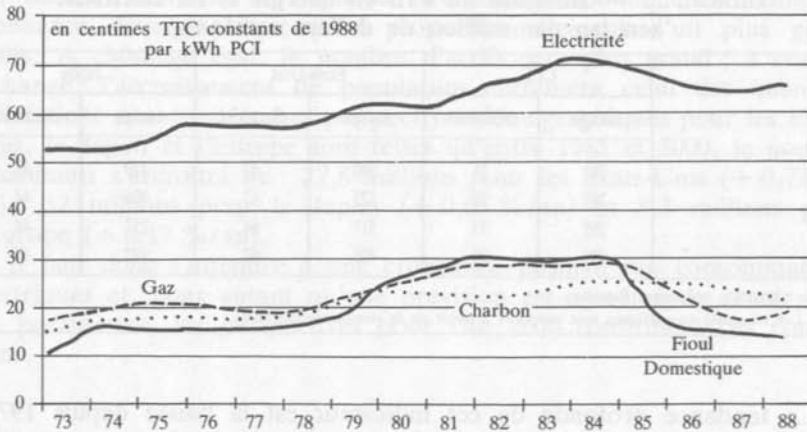
Le paradoxe d'une pénétration forte de l'électricité, non associée à une consommation par habitant élevée, s'accroît avec le résidentiel : près de 3 500 kWh par habitant aux Etats-Unis en 1987 contre environ

Prix des énergies pour l'utilisateur dans l'habitat, 1973-1988

L'évolution des prix des énergies dans le secteur habitat depuis 1973 diffère selon les produits. Le prix du fioul domestique a triplé, à monnaie constante, entre 1973 et 1985, pour atteindre 33 c*/kWh, le charbon a doublé (27 c*/kWh en 1985) et ceux du gaz et de l'électricité ont augmenté respectivement de 50 % (32 c/kWh) et de 30 % (72 c/kWh). En 1988, suite au contre-choc pétrolier, on retrouve des niveaux sensiblement in-

férieurs à ceux de 1985. Ainsi, le prix du fioul descend à 18 c/kWh, celui du charbon à 24 c/kWh, celui du gaz à 22 c/kWh et celui de l'électricité à 65 c/kWh.

Les prix retenus correspondent aux tarifs applicables à une maison individuelle située en région parisienne, chauffée par chacune des énergies suivantes.



Charbon : Anthracite 20 du Nord-Pas-de-Calais. Livraison 1 à 2 tonnes par sacs de 50 kg. PCI 8 800 kWh/tonne.
 Gaz naturel : Tarif B1 individuel, pour consommation de 25 000 kWh PCS/an. 1 kWh PCS = 0,909 kWh PCI.
 Fioul domestique : Livraison de 2 000 à 5 000 litres. PCI 9,95 kWh/litre.
 Electricité : 12 kW double tarif (tout électrique). Consommation 15 000 kWh/an dont 6 000 en heures creuses.

Il faut noter que les courbes de la figure ne permettent pas à elles seules de comparer directement les coûts (les factures) des diverses énergies pour l'usager. Il convient en effet de tenir compte du rendement global des installations (com-

bustion et distribution) qui varie selon la forme d'énergie (notamment électricité d'une part et combustibles d'autre part) et les techniques ou procédés mis en œuvre.

Source : AFME, 1989.

* francs constants de 1988 ; déflateur : indice des prix à la consommation.

futuribles

1 300 au Japon et en Europe, les pays du Nord de la CEE dépassant tous le Japon. Certes, il ne faut pas oublier que les différences entre valeurs absolues recouvrent parfois des réalités spécifiques ; par exemple, la climatisation aux Etats-Unis explique pour une part le niveau plus élevé de la consommation électrique dans ce pays, mais pour une part seulement.

Les contradictions entre facteurs explicatifs apparents sont fortes et la seule hypothèse raisonnable qui permette de les dépasser est la suivante : les Etats-Unis sont bien un modèle, mais un modèle de gaspillage, et à cet égard, il est instructif de se rapporter à l'intensité énergétique (cf. tableau 5).

	CEE		Etats-Unis		Japon	
	énergie	électricité	énergie	électricité	énergie	électricité
1960	261	21	590	42	240	33
1973	285	30	572	62	306	44
1979	265	33	517	64	257	44
1987	221	34	403	62	192	40

Source : OCDE ; traitement Enerdata.
NB : Les intensités énergétiques sont calculées à partir de la consommation finale.

La tendance profonde de cet indicateur est la baisse depuis 1973 : s'agissant de la consommation primaire comme de la consommation finale, le Japon est allé plus vite que la CEE et les Etats-Unis. C'est le Japon qui devient un modèle et on doit même imaginer qu'à très long terme, et dans la mesure où les grands espaces économiques que sont les Etats-Unis, la CEE et le Japon convergeraient vers un même type de croissance, les intensités énergétiques et électriques se rejoindraient, mais dans des délais différents :

— délai de réponse plus long aux Etats-Unis, parce que la consommation d'énergie, comme celle de l'électricité, s'inscrit dans un contexte d'offre d'énergie abondante ;

— moins long en Europe qu'aux Etats-Unis, mais avec retard par rapport au Japon, car il y aura forcément, c'est le sens même du grand marché européen de 1992, compensation dans un premier temps entre les pays du Nord et du Sud.

Aussi peut-on avancer qu'au contraire des autres énergies, l'évolution des consommations électriques ne s'est pas décollée, tant s'en faut, de l'évolution du PIB : l'élasticité des consommations électriques par rapport au PIB demeure positive avec une tendance à être inférieure à 1. Mais s'approche-t-on d'une saturation ?

Si saturation il y a, celle-ci n'est acquise que pour les Etats-Unis, mais elle n'implique nullement une baisse en valeur absolue des consommations. La première raison est qu'au-delà d'un certain taux de croissance économique, la baisse éventuelle, voire attendue, de tout ratio de consommation électrique sera plus que compensée par les besoins de la seule croissance économique. Mais, trop souvent, les hypothèses faites sur la croissance économique n'explicitent pas la part ressortissant à la croissance démographique et celle à imputer à la croissance économique par habitant. Or, dès lors que la croissance économique est faible, la croissance démographique pèse proportionnellement d'un plus grand poids. A chômage égal, le nombre d'actifs sera plus grand ; à confort inchangé, l'accroissement de population entraînera celui des quantités d'électricité consommée. Les perspectives démographiques pour les Etats-Unis, le Japon et l'Europe sont telles qu'entre 1985 et 2000, le nombre d'habitants s'accroîtra de : 27,8 millions pour les Etats-Unis (+ 0,73 %/an) ; 12 millions pour le Japon (+ 0,65 %/an) et 8,3 millions pour l'Europe (+ 0,17 %/an).

Il faut donc s'attendre à une croissance positive des consommations électriques et, pour autant qu'une prévision est à même de réunir tous ces paramètres, les perspectives pour l'an 2000 confirment ces conclusions.

Les prévisions à l'an 2000 : rupture ou continuité ?

Il est à peu près certain qu'au moment de la parution de cet article d'autres prévisions auront été faites. Il est non moins certain qu'elles ne changeront pas fondamentalement l'ordre de grandeur des chiffres présentés : une légère réévaluation à la hausse est même possible dans la mesure où la croissance économique de 1988, plus forte que prévue, sera appréciée comme devant avoir des prolongements ultérieurs.

Nous allons présenter pour l'an 2000 les principales prévisions disponibles relatives à l'ensemble de l'OCDE d'une part, aux « grandes zones » de l'OCDE d'autre part, à savoir les Etats-Unis, la CEE et le Japon.

Nous examinerons ensuite ces prévisions en relation avec l'évolution passée : y a-t-il freinage ou non de la consommation électrique ; y a-t-il ou non des changements significatifs dans la production d'énergie électrique ?

Le recensement des principales prévisions

On considérera les prévisions faites par l'AIE (Agence Internationale de l'Energie) pour l'ensemble des pays de l'OCDE² ; le même document permet de distinguer ce qui a trait aux Etats-Unis, au Japon et à la CEE (cf. également note 2). Cet ensemble de prévisions est confronté à des prévisions élaborées par l'UNIPEDE pour la CEE³, à celles établies et recensées par le DOE (Department of Energy) pour les Etats-Unis⁴, et à celles recensées par Energy in Japan pour le Japon⁵.

Les prévisions de l'AIE

Pour l'ensemble des pays membres, le Secrétariat de cette instance établit un scénario énergétique central. Celui-ci se réfère à des prévisions de l'OCDE pour la croissance économique (2 % jusqu'en 1990 ; 2,5 % au-delà) et postule un prix du pétrole de 17-18 dollars⁶ le baril jusqu'en 1990, s'élevant à 30 dollars entre 1990 et l'an 2000. La demande totale d'énergie croîtrait ainsi de 1,9 % l'an jusqu'en 1990, puis de 1 % l'an pour le reste. Mais l'AIE ne publie pas, dans ce document, de scénarios chiffrés détaillés pour l'an 2000 ; en revanche, elle procède à un recensement des prévisions établies par chaque Etat membre (ou par une institution publique ou privée de chaque Etat) ; si l'information n'existe pas, le Secrétariat de l'AIE pallie cette défaillance. Il s'ensuit que les

2. AIE. — *Energy Policies and Programmes of IEA (Countries-1987 Review)*. — Paris : OCDE, 1988.

Ni la France, ni la Finlande ne font partie de l'AIE. Pour parvenir à un résultat d'ensemble recouvrant exactement l'OCDE, il faut ajouter ces deux pays. Afin d'opérer le passage AIE/OCDE nous avons adjoint aux prévisions publiées par l'AIE celles relatives à la France et à la Finlande. Pour la France nous nous sommes servis des prévisions faites dans le cadre de l'UNIPEDE (cf. infra). Pour la Finlande, nous avons utilisé les résultats d'un modèle développé à l'IEPE (SIBILIN).

3. UNIPEDE (Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie Electrique), Comité de la Communauté Européenne. — *Programme et Perspectives du secteur de l'électricité. 1987-1993 et 1993-2002*. — Paris : UNIPEDE, (17^e édition), décembre 1988.

4. Department of Energy ; Energy Information Administration. — *Annual Energy Outlook 1987*. — Washington : Department of Energy, mars 1988.

5. Energy in Japan. Special edition. Février 1989.

6. Dollars 1986.

hypothèses sur le taux de croissance du PIB comme celles sur l'évolution du prix du pétrole ne convergent pas nécessairement vers celles établies pour l'ensemble de l'OCDE ; la croissance du PIB jusqu'en 1990, par exemple, serait de 3,4 % aux Etats-Unis et de 2,4 % en Allemagne ; le prix du brut en l'an 2000 serait de 30 dollars/baril selon les Canadiens et de 24,3 dollars/baril selon les Allemands.

Les travaux de l'AIE servent de référence, car ce sont des travaux gouvernementaux (ou d'instituts travaillant pour le gouvernement). Leur présentation dans un ouvrage unique a un effet d'annonce. Nous reprendrons les résultats tels quels, complétés par d'autres sources pour la France et la Finlande.

Les prévisions à l'an 2000 relatives aux pays de la CEE et établies par l'UNIPEDE

Il s'agit de prévisions spécifiquement électriques, avec référence naturellement à l'environnement économique (taux de croissance du PIB de 2,2 % jusqu'en 1992, puis de 2,4 % par la suite, mais différencié par pays). Le document consulté contient des prévisions à l'horizon 1993 et 2002 : on a donc procédé à des interpolations pour l'an 2000. Pour quelques pays, le détail de l'approvisionnement électrique total fait défaut pour partie à l'horizon 2002 ; par recoupement avec d'autres données ou informations disponibles dans les documents de l'UNIPEDE, il a été possible de compléter les prévisions manquantes ⁷.

Les prévisions à l'an 2000 spécifiques aux Etats-Unis

L'« Annual Energy Outlook 1989 » ⁸ est le dernier document dont nous avons pu disposer pour les Etats-Unis. Le Department of Energy (DOE) présente des perspectives énergétiques 2000, dont la demande et l'offre d'énergie électrique. La démarche s'appuie sur le taux de croissance du PIB et de la production industrielle, l'évolution des revenus, de la population et celle du prix mondial du pétrole. Ce dernier est paramétré : une valeur centrale est encadrée par un prix bas et un prix élevé du pétrole. Ce document présente aussi des prévisions faites par d'autres instances, notamment par Data Ressources Inc. (DRI) et par

7. Nous sommes convaincus que ce faisant, nous n'avons pas trop sollicité les documents consultés, dont le contenu n'est pas toujours irréprochable : comment, par exemple, imaginer que le parc nucléaire d'un pays donné puisse supporter un facteur de charge de 92 % en l'an 2000 ?

8. Department of Energy. — *op. cit.*

WEFA (Wharton Econometric Forecasting Associates). Le scénario de référence, fondé sur un prix moyen du pétrole, est comparé à ceux établis par DRI et WEFA : les écarts, selon les auteurs, sont dus principalement aux différences d'hypothèses sur le prix du pétrole en l'an 2000 (28 dollars/baril pour le scénario de référence du DOE, 28,32 dollars/baril pour DRI, 26,30 dollars/baril pour WEFA), à l'activité économique projetée et aux intensités énergétiques prévues.

Les prévisions japonaises

Les dernières prévisions officielles (octobre 1987) émanent de l'Advisory Committee for Energy (ACE) relevant du MITI. Ces prévisions sont en réalité une révision de celles élaborées en novembre 1983 par la même instance. Ces prévisions ne s'appuient pas sur un modèle économétrique mais sur une démarche analytique (recherche et évolution de déterminants) qui englobe naturellement la restructuration de l'appareil productif japonais, le développement du tertiaire industriel et l'accroissement du revenu des ménages, ces dernières évolutions entraînant une élasticité de la demande d'électricité correspondante supérieure à celle de l'ensemble de l'énergie.

Mais l'IEE (Institute of Energy in Japan) a développé, en 1988, un modèle paramétré de prévisions énergétiques à l'an 2000 (avec des développements à 2010). Par combinaisons d'hypothèses sur le développement du nucléaire (40 ou 50 GigaWatts) en l'an 2000, sur la forte ou la faible croissance de l'économie, sur l'appréciation ou la dépréciation du Yen, sur les fluctuations des prix du pétrole, l'IEE retient pour ce qui est spécifiquement électrique quatre ensembles de résultats, comparés à ceux de l'instance officielle. Nous nous référons à cet ensemble de prévisions⁹.

Les résultats d'ensemble

Deux tableaux synthétisent les perspectives à l'an 2000 que nous avons recensées : le premier se rapporte aux besoins totaux d'énergie électrique (TWh) selon la source et par zone ; le deuxième indique quelle serait l'origine de la génération d'électricité pour satisfaire les besoins en l'an 2000.

9. Avec la même prudence, car dans les documents publiés il y a des incohérences : l'hydroélectricité traitée dans certains scénarios comme une variable de bouclage pour satisfaire la demande n'atteindrait que 45 TWh en l'an 2000 alors qu'elle dépasse aujourd'hui 80 TWh...

Quelle électricité pour l'an 2000 ?

Tableau 6. — Les besoins en énergie électrique en l'an 2000 (TWh)

Source	OCDE	Etats-Unis	CEE	Japon	Autres
AIE	8 465 ^a	3 846	2 146 ^b	950	1 523
UNIPEDÉ	—	—	2 012	—	—
DOE/EIA ^c	—	3 640	—	—	—
Japon	—	3 310/3 690	—	868 835/1 068	—

(a) Y compris France et Finlande.
 (b) Y compris France.
 (c) Y compris 75 TWh environ importés.
 Sources nationales : Le chiffre de la 1^{re} ligne reprend l'hypothèse de référence ; en dessous figurent les perspectives les plus basses et les plus hautes.

Tableau 7. — Détails relatifs à la génération d'électricité

Prévisions	Total (TWh)	Nucléaire (Mtep) ¹	Hydraulique (Mtep) ¹	Divers (Mtep) ¹	Charbon (Mtep)	Pétrole (Mtep)	Gaz (Mtep)
AIE							
OCDE ³	8 465	448,2	357,5	14,0	900,0	89,4	127,6
Etats-Unis	3 846	145,0	95,0	9,0	544,0	33,0	62,0
CEE ³	2 146	174,8	51,9	3,1	219,6	21,8	20,0
Japon	950	78,3	28,4	1,7	36,5	27,7	32,2
Autres	1 524	50,1	182,2	0,2	99,9	6,9	13,4
UNIPEDÉ (CEE)	2 012	162,2	43,8	10,3	182,8	37,5	29,0
DOE/EIA (E-U)							
— référence	3 640	128,7	70,3 ²	—	485,0	62,5	134,5
— extrêmes	3 310/3 690	max. 138,5	id.	—	466/490	35,3/78,1	75,6/141,6
Japon							
— référence	868	77,7	23,7	3,8	25,5	35,4	18,6
— extrêmes	835/1 068	62,6/78,3	—	—	25,5/40,0	35,0/50,4	18,6/31,3

(1) Avec un rendement forfaitaire de 38,5 %.
 (2) Y compris le divers.
 (3) France et Finlande sont tirées d'autres sources que l'AIE.

La demande d'énergie électrique

Une remarque préalable s'impose : les résultats affichés par l'AIE sont supérieurs, pour chaque zone, à ceux établis par les autres instances dont nous avons repris les résultats. De plus, pour ces dernières, les

écarts entre prévisions basses et prévisions hautes impliquent des taux de croissance variant du simple au double ! Le tableau ci-après montre les taux de croissance attendus, et rappelle ceux observés au cours de la période 1979-1987.

Tableau 8. — Taux de croissance de la demande d'électricité

	1979-1987	1987-2000 prévisions AIE	1987-2000 autres prévisions	
OCDE	2,5	2,4	—	
Etats-Unis	2,3	2,7	2,2	(1,4/2,3) ¹
CEE	2,2	2,0	1,5	
Japon	2,7	2,2	1,5	(1,2/3,1) ¹
Autres OCDE	4,2	2,4	—	

(1) Taux correspondant aux hypothèses basses et hautes.

La confrontation des résultats est ambiguë : selon la source nationale (Etats-Unis, Japon) ou régionale (CEE/UNIPED), il y aura ralentissement, un maintien de la demande au même rythme que précédemment impliquant la réalisation des hypothèses du scénario le plus optimiste. La source AIE fait état d'une prolongation de la tendance récente (1979-1987) tant globalement que par zone, à l'exception du « reste OCDE », ce qui est quelque peu surprenant. Toutefois, on peut tirer un enseignement d'ensemble de ces prévisions : la demande d'électricité n'est pas découplée de la croissance économique, au contraire de ce qui est généralement admis pour l'ensemble de l'énergie.

La production d'électricité : nucléaire et charbon

A l'horizon 2000, les besoins totaux en électricité de la zone OCDE seront de l'ordre de 8 000 à 8 500 TWh. Par rapport à 1987, cela signifie 400 à 500 Mtep¹⁰ de plus en énergie primaire. Le croisement des divers scénarios montre que l'hydraulique (plus divers) participera pour 70 à 110 Mtep à cet accroissement, le nucléaire pour 110 à 135 Mtep, le solde incombant au charbon, soit un appel supplémentaire compris entre 220 et 245 Mtep, non inclus des substitutions à hauteur de 30 Mtep.

10. Sous l'hypothèse d'un rendement moyen de 38,5 %. Ce rendement est une limite supérieure telle qu'en réalité les besoins en énergie fossile dépasseront d'environ 10 % ceux exprimés selon cette convention.

En valeur absolue, le nucléaire progresse dans toutes les zones ; mais sa contribution, en pourcentage, diminuera aux Etats-Unis et dans les pays autres que le Japon et l'ensemble représenté par la CEE. Corrélativement, c'est aux Etats-Unis que l'appel supplémentaire au charbon sera le plus élevé : entre 120 et 170 Mtep (pour un rendement de 38,5 %, cf. note précédente).

Mais la question qui se pose est celle des besoins totaux de charbon pour la production d'électricité. Partout, sauf au Japon, le charbon contribuera plus que le nucléaire à la production d'électricité ; et aux Etats-Unis, cette contribution sera d'environ 3,5 fois plus élevée que celle du nucléaire. Si les Etats-Unis ont les ressources charbonnières nécessaires, ce n'est le cas ni de la CEE ni du Japon.

Ces perspectives peuvent surprendre, à une époque où certes nombre de projets nucléaires ont été abandonnés, mais qui n'en demeure pas moins marquée par le formidable effort consenti en ce domaine. S'il y a une surprise, elle est pour ceux qui n'ont pas prêté attention à la progression remarquablement régulière du charbon destiné aux centrales électriques. Ni l'éphémère suprématie du pétrole, ni l'ampleur, puis la réduction des programmes nucléaires, ni le freinage de la demande d'électricité n'ont altéré la croissance régulière des consommations de charbon destiné à la production d'électricité ; celle-ci a été de l'ordre de 3,5 % l'an avec évidemment des différences parfois sensibles zone par zone (encore que ces différences soient très dépendantes des périodes d'observation choisies). Et globalement, ce rythme se poursuit, à peine ralenti jusqu'à l'an 2000, et, zone par zone, plus régulièrement que par le passé.

600 Mtep de charbon assuraient 40,6 % de la production d'électricité de l'OCDE en 1987. En 1974, la part du charbon était tombée à 35 %. A l'horizon 2000, elle sera supérieure — de peu — à 45 %. Les besoins totaux de la zone OCDE seront voisins de 900 Mtep, dont 500 Mtep du fait des seuls Etats-Unis d'Amérique. Pour la CEE, c'est aux alentours de 200 Mtep que se chiffrera l'appel au charbon. La contribution du charbon à la production d'électricité sera toujours supérieure à celle du nucléaire, sauf au Japon¹¹, mais le Japon représentera, en l'an 2000, à peine plus de 10 % de l'OCDE pour la production d'électricité.

Il faut aussi souligner que cette « emprise » s'inscrit dans le contexte d'une croissance ralentie des consommations électriques, proche de la croissance économique. Si cette dernière s'accélère, la demande d'électricité suivra : sera-t-elle assurée par le charbon ? La production d'hydroélectricité est contrainte, le gaz et le pétrole connaissent des usages

11. Et en France si l'on entre dans des pays constituant la CEE.

Vers une politique européenne de l'énergie ?

La Commission européenne propose un marché unique de l'électricité et du gaz. Dans un grand marché sans frontières, le gaz et l'électricité doivent pouvoir circuler aussi librement que les jus de fruits ou les machines-outils : cela semble logique ; aux yeux de la Commission européenne cela permettrait surtout d'exploiter de façon plus rationnelle les ressources en énergie de la Communauté en faisant économiser à celle-ci des milliards d'Ecus. C'est pourquoi la Commission a proposé mi-juillet aux Douze de faciliter les échanges de gaz et d'électricité d'un pays membre à l'autre, de faire la lumière sur les prix de ces énergies et enfin de se concerter en matière d'investissements énergétiques.

Actuellement, le paysage électrique de la Communauté se caractérise par un contraste entre des pays ne disposant pas de capacités de production susceptibles de satisfaire leurs besoins à un prix acceptable et d'autres pays qui n'utilisent pas à plein leurs capacités faute de débouchés. Les premiers pourraient acheter de l'électricité aux seconds, dirait-on. Ce serait compter sans les habitudes nationales : ainsi, une loi néerlandaise interdit l'achat d'électricité hors du pays ; ainsi, le transit à travers l'Espagne d'électricité « made in France » à destination du Portugal pose des problèmes politiques.

La Commission estime que l'Europe des Douze économiserait 1,3 milliard d'Ecus en 1992, entre 2 et 5 milliards en l'an 2000 et entre 6 et 13 milliards en 2010 si elle abattait tous les obstacles à la libre circulation du courant électrique. Pour ce faire, elle propose d'abord de garantir le droit de transit, au plus tard le 1^{er} juillet 1990. Dans un deuxième temps, les Douze se concerteraient quant à leurs investissements en matière de production et de transport d'énergie. Enfin, dans une troisième étape, ils

autoriserait l'emploi des réseaux de transport d'électricité par d'autres que les compagnies de distribution. Les ministres des Douze devraient prendre des dispositions en ce sens avant le 1^{er} janvier 1993.

Pour le gaz naturel, la Commission propose la même démarche. Dans ce secteur, les obstacles aux échanges entre les Douze apparaissent moins spectaculaires, mais l'ouverture du marché pourrait quand même apporter une économie de quelque 625 millions d'Ecus par an à la Communauté.

Dans le domaine des prix, la Commission estime que pour l'instant, le consommateur de gaz et d'électricité n'a pas les moyens d'y voir clair. Pour remédier à cela, elle propose aux Douze d'obliger les compagnies de distribution à lui communiquer deux fois par an les données nécessaires, tout en respectant le caractère confidentiel des contrats conclus par les compagnies avec des clients déterminés. La Commission publierait alors des « prix repères » auprès des consommateurs réels et potentiels.

Quant aux investissements, la Commission souligne que, dans ce secteur, ils conditionnent souvent plusieurs décennies. Une « loi européenne » de 1972 oblige déjà les Douze à informer la Commission de leurs projets en matière d'électricité, de gaz, et aussi de pétrole. A présent, la Commission voudrait être informée dès le stade des études préliminaires et pouvoir informer à son tour les autres pays de la Communauté lorsque les projets en cause ont un impact qui dépasse les frontières nationales.

Malgré certains aspects techniques, les propositions de la Commission ne manquent pas d'ambition : elles visent à établir progressivement une politique européenne de l'énergie.

futuribles

alternatifs plus attractifs, le nucléaire est frappé d'interdit. Dans l'état de conscience actuelle de la société industrielle, l'évolution de la production d'électricité au-delà de l'an 2000 devrait reposer sur le charbon : s'il n'existait que cette seule perspective, il faudrait chaque année brûler 40 à 45 Mtep de charbon *en plus*. Or, les contraintes environnementales liées au CO₂ (et à d'autres rejets) joueront bien avant. L'appel massif au charbon, tel qu'il se dessine, suppose un redéploiement des techniques de combustion du charbon : c'est maintenant qu'il faut le décider. La même raison, combinée avec le souci de ne pas trop dépendre du charbon importé — car hors les Etats-Unis, le Canada et l'Australie, la production nationale sera insuffisante — conduit à réexaminer d'autres moyens de production d'électricité, en particulier le nucléaire : s'il doit y avoir une révision des programmes, c'est maintenant qu'il faut l'envisager.

Tables rondes Futuribles International

Mardi 19 septembre 1989

« *Les grandes tendances d'évolution dans le monde communiste : leurs conséquences possibles sur la scène mondiale* ». Table ronde introduite par *Henryk Birecki*, ancien ambassadeur de Pologne aux Nations Unies, président du groupe d'étude de *Futuribles International* sur les relations Est-Ouest.

Mardi 17 octobre 1989

« *La famille incertaine* ». Table ronde introduite par *Louis Roussel*, conseiller scientifique à l'Institut National d'Etudes Démographiques (INED, France), professeur à l'Université de Paris V - René Descartes.

Renseignements, inscriptions :

Laurence Faupin, Futuribles International,

Tél. : (33 1) 42 22 63 10, télécopie : (33 1) 42 22 65 54

Actualités prospectives

Idées et faits porteurs d'avenir

Le congrès des assassins

Soudain, sur votre écran, surgit un dragon qui se met en devoir de « manger » les caractères que vous frappez. Ne riez pas, cela peut vous arriver demain. C'est le dernier virus informatique inventé par les pirates qui ont tenu congrès à Amsterdam au début du mois d'août.

Ces bricoleurs de génie, les « hackers » terrorisent les entreprises. Aux Etats-Unis, on vient de criminaliser leurs activités qui vont du simple piratage de logiciels au viol et à la destruction de systèmes informatiques puissants ou encore à l'invention de « virus » qui détruisent ou saturent les systèmes.

Le choix de la Hollande n'était pas gratuit. C'est l'un des derniers pays développés qui n'a pas encore élaboré une législation destinée à poursuivre l'usage abusif des facilités que procure l'informatique. Mais elle s'y prépare et 21 lois allant dans ce sens seront promulguées d'ici à 1990. L'an prochain, les hackers devront choisir un autre pays d'accueil. Le congrès (200 participants venus de 16 pays) a applaudi ses vedettes : les membres du « Chaos computer club » de Hambourg — dont le titre de gloire est d'avoir pénétré les défenses de la NASA — et John Draper, alias « Captain Crunch » condamné trois fois aux Etats-Unis pour piratage... mais recherché à prix d'or par les centres de recherche pour qu'il les aide à parfaire leurs défenses. Les pirates d'Amsterdam ont même dialogué, par ordinateur bien sûr,

avec une douzaine de hackers russes qui les ont étonnés : ils étaient tous docteurs en science et technologie de l'Institut soviétique.

Au-delà de l'anecdote, le mal est profond. Les ravages informatiques des hackers qui portent sur des milliards de dollars ne peuvent même pas être chiffrés, car la plupart des victimes se gardent bien d'avouer leurs défaites.

Faut-il traquer ces voyous de l'électronique ? La plupart des pays s'y préparent. Mais certains informaticiens sont moins formels.

Aux Etats-Unis, certaines équipes de recherche embauchent des hackers dont l'imagination créatrice vaut tous les diplômes. Et des observateurs attribuent le peu de performances des Japonais en matière de logiciels au fait qu'ils n'ont pas de pirates chez eux. Les hackers seraient le stimuli indispensable à l'innovation. Autrement dit, « donnez moi de bons voleurs, je vous ferai de bons coffres forts ». La supériorité américaine serait due à ses hackers et les performances françaises dans le domaine des logiciels seraient le fait de ses « bidouilleurs ».

Les pirates, à Amsterdam, ont une fois de plus justifié leur existence par une exigence de liberté à tout prix. Et les mêmes qui ont pulvérisé les défenses informatiques de la multinationale Azko en 1988 et publié les clés informatiques d'accès pour qu'on les imite ont signé l'appel d'Amsterdam : « Nous, citoyens

planétaires (...) affirmons et soutenons le droit de dévoiler toute information d'ordre public, le droit de transmettre connaissances ou procédés visant à révéler les mécanismes du processus informatique ».

Il va bien falloir en tenir compte pour l'avenir.

Les gendarmes n'ont pas fini de construire des serrures informatiques et les voleurs d'Amsterdam de les « bidouiller ».

Bernard Ollivier

Actifs/inactifs âgés

En première approximation, on peut définir un rapport de dépendance du « troisième âge » comme étant le nombre d'inactifs âgés *potentiels* rapporté à celui des actifs *potentiels*. En admettant,

de manière certes très arbitraire, que les personnes d'au moins 65 ans sont totalement inactives tandis que celles qui sont âgées de 15 à 64 ans sont toutes productives et ce, au même degré, le rapport des premières aux secondes permet d'estimer l'incidence du vieillissement démographique sur la charge que le troisième âge représente pour l'économie. Comme on le voit dans le tableau, ce rapport augmente dans tous les pays au cours de la période considérée. Alors qu'il était d'environ 1 pour 5 dans la plupart des pays en 1980, il aura presque doublé en 2030. L'augmentation sera même encore plus forte dans certains pays comme le Japon et le Canada. Dans le cas de la Turquie, l'augmentation observée est très rapide, du fait que, au départ, le rapport entre le nombre de personnes âgées et la population des 15 à 64 ans était très faible.

Taux de dépendance économique du troisième âge dans les pays de l'OCDE : population des 65 ans et plus/population des 15-64 ans (en %)								
Pays	1980	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050
Etats-Unis	17,1	18,7	18,3	18,5	25,0	31,7	32,4	31,8
Japon	13,4	16,6	22,4	27,5	33,7	31,8	37,5	37,6
Allemagne	23,4	22,5	25,1	30,3	33,2	43,4	48,8	42,3
France	21,9	21,0	23,1	24,0	30,5	35,9	38,7	37,8
Royaume-Uni	23,3	23,1	22,3	22,1	25,6	31,3	33,1	30,4
Italie	20,8	20,3	22,9	25,6	28,7	35,3	42,1	37,8
Canada	14,1	16,8	19,0	21,3	29,0	37,2	37,8	36,4
Australie	14,8	16,6	17,4	18,6	23,7	29,2	32,4	32,0
Autriche	24,2	21,9	22,4	26,0	30,2	38,3	41,3	36,5
Belgique	21,9	21,1	22,4	23,1	28,2	35,0	36,5	34,5
Danemark	22,3	22,7	21,4	24,4	30,5	36,9	42,7	39,8
Finlande	17,7	19,8	21,3	24,7	34,6	39,9	38,6	38,1
Grèce	20,5	18,8	22,7	25,4	27,5	30,8	34,1	34,8
Islande	15,8	15,9	16,0	16,2	21,1	28,6	33,1	35,5
Irlande	18,0	17,1	16,4	18,7	22,7	27,5	31,1	31,1
Luxembourg	20,0	21,4	25,6	27,6	32,0	37,6	36,8	33,5

Pays	1980	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050
Nouvelle-Zélande	15,8	16,5	17,4	22,8	29,8	35,5	35,2	35,2
Pays-Bas	17,4	18,5	19,7	21,8	28,9	38,0	42,0	38,1
Norvège	23,4	24,9	22,7	22,4	27,9	33,5	38,4	36,8
Portugal	18,6	20,3	21,3	23,2	28,5	33,2	32,4	32,4
Espagne	17,2	19,3	22,2	23,0	25,3	32,1	39,2	39,0
Suède	25,4	27,4	25,1	26,6	33,0	35,5	37,6	35,8
Suisse	21,2	25,0	31,7	40,0	48,1	50,1	46,0	46,0
Turquie	7,0	8,1	8,6	10,1	13,6	16,4	17,6	17,6
Moyennes 7 grands pays	19,1	19,9	21,9	24,2	29,4	35,2	38,6	36,3
Petits pays	18,9	19,7	20,9	23,2	28,6	34,0	36,2	35,1
Zone OCDE *	19,0	19,8	21,2	23,5	28,8	34,4	36,9	35,4

(a) Moyenne non pondérée.
Source : OCDE (1988).

Ces chiffres ne donnent évidemment qu'une indication sommaire des conséquences économiques du vieillissement démographique puisqu'ils ne tiennent compte ni de l'existence d'inactifs parmi les personnes âgées de 15 à 64 ans ni de celle d'actifs de 65 ans ou plus...

Si les évolutions démographiques qu'on vient de décrire résultent en grande partie de la baisse des taux de fécondité dans la période récente, le « vieillissement » découle aussi dans une certaine mesure, de l'allongement de la durée de vie. Du fait même de l'accroissement de l'espérance de vie, la fraction « âgée » de la population devient elle-même plus vieille. C'est ainsi que, dans le groupe des 65 ans et plus et pour l'ensemble de la zone de l'OCDE, la proportion de personnes ayant dépassé 80 ans était de 18 pour cent en 1980 et que, en 2050, elle devrait atteindre près de 31 pour cent...

Extrait de R.P. Hageman et G. Nicoletti. — « Les effets du vieillissement démographique et ses conséquences pour le financement des retraites publiques ». — *Revue économique de l'OCDE*, n° 12 (Cf. compte-rendu p. 95)

Economie mondiale

Une grande incertitude caractérise les perspectives de l'économie mondiale car il est impossible de savoir dans quelle mesure seront réduits les importants déséquilibres économiques intérieurs et internationaux et comment seront contrôlées les tensions inflationnistes. Néanmoins deux scénarios — un scénario d'ajustement et de croissance et un scénario pessimiste — à l'horizon 1995 ont été courageusement élaborés par la Banque Mondiale.

Les hypothèses des scénarios

Dans le premier scénario, on suppose la mise en place de politiques actives visant à retrouver une croissance saine. Ainsi le déficit budgétaire aux Etats-Unis se résorbe tandis que les politiques monétaires s'assouplissent ce qui entraîne une baisse des taux d'intérêt réels et du dollar. Dans les pays à faible revenu ou à revenu intermédiaire, des politiques d'ajustement sont appliquées.

Dans le second scénario, la politique

économique est insuffisante pour résorber les tensions ce qui entraîne une grande instabilité et la recrudescence du protectionnisme.

Les résultats des scénarios

Dans le premier scénario, la croissance réelle du PIB des pays à revenu élevé membres de l'OCDE serait de 2,6 % par an en moyenne et elle s'accélérerait progressivement pour atteindre 3 % durant la période de 1996 à l'an 2000.

L'inflation serait en moyenne de 4 % par an. Dans les pays d'Asie de l'Est et d'Asie du Sud, la croissance devrait être en moyenne de 6 % tandis que dans les pays d'Afrique sub-saharienne, elle devrait être de 3,2 % par an pour s'accélérer par la suite.

Dans le second scénario, la croissance dans les pays de l'OCDE serait en moyenne de 2,4 % jusqu'à l'an 2000. Elle serait de 5 % dans les pays d'Asie et de 3 % en Afrique sub-saharienne.

	Croissance du PIB				Croissance du PIB par habitant			
	1965-1987	1980-1988	1988-1995		1965-1987	1980-1988	1988-1995	
			Scénario croissance	Scénario pessimiste			Scénario croissance	Scénario pessimiste
Pays à revenu faible ou intermédiaire	5,0	4,0	4,6	3,7	2,7	2,0	2,7	1,8
• Chine et Inde exceptées ..	4,8	2,6	3,8	3,0	2,2	0,2	1,5	0,7
• Afrique sub-saharienne ..	3,4	0,5	3,2	3,1	0,6	- 2,5	0,1	- 0,1
• Europe, Moyen-Orient et Afrique du Nord	4,6	2,9	3,5	2,8	2,4	0,7	1,6	0,8
• Am. latine et Caraïbes ...	4,7	1,7	3,1	2,3	2,1	- 0,6	1,2	0,4
• Asie	6,2	7,3	6,0	4,9	4,0	5,5	4,3	3,2
17 pays lourdement endettés	4,6	1,3	3,2	2,3	2,0	- 1,2	1,0	0,2
Pays de l'OCDE à revenus élevés	3,1	2,7	2,6	2,4	2,3	2,1	2,1	1,9

Source : Banque Mondiale. — Rapport sur le développement dans le monde 1989 (cf. l'analyse critique dans ce numéro pp. 87-89).

Deux conclusions générales peuvent être tirées. Tout d'abord, les chiffres de croissance ne sont pas les mêmes selon les régions, surtout si l'on tient compte de la croissance démographique. Ainsi, les performances de l'Asie sont encore plus remarquables par rapport à celles des autres pays en développement si l'on prend en compte la croissance du PIB par habitant. Certains pays de l'Asie

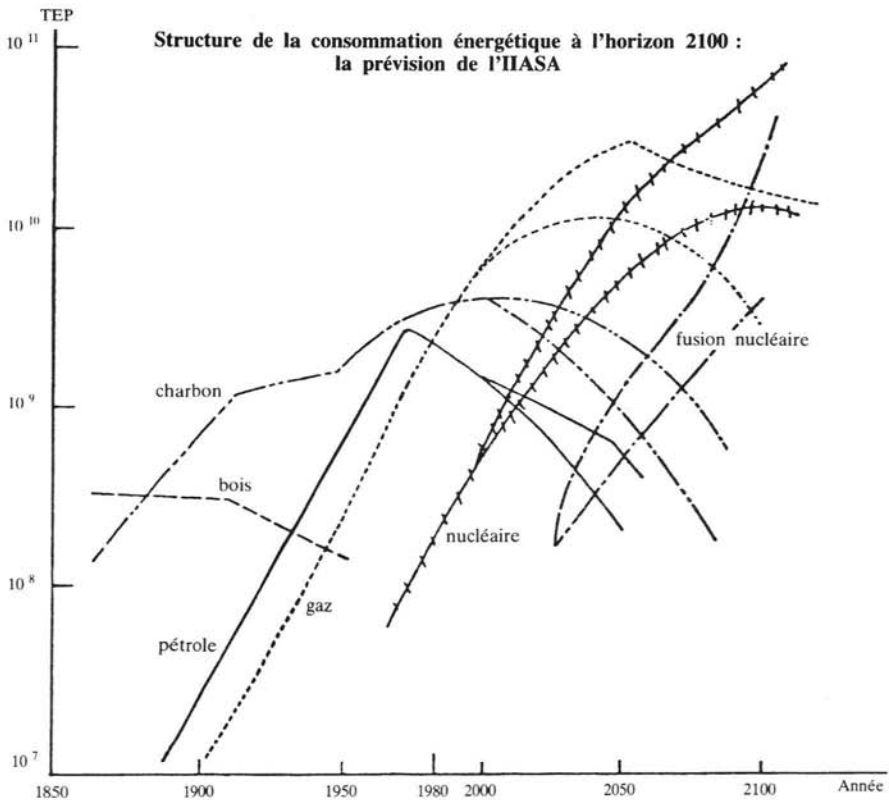
passeront probablement dans la catégorie des pays à revenu élevé au cours de la période considérée. Par ailleurs, la croissance ne retrouvera pas en moyenne le rythme atteint durant les années soixante.

Source : Banque Mondiale. — « Rapport sur le développement dans le monde 1989 » (Cf. l'analyse critique dans ce numéro pp. 87-89)

La consommation d'énergie

Le modèle à partir duquel l'IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis) a élaboré ses projections sur la consommation énergétique à l'horizon

2100, repose sur l'analyse des 130 dernières années. Dans les deux scénarios proposés, le gaz naturel sert de transition vers un système de production d'énergie non fondé sur les composés du carbone (pétrole et charbon).



Source : IIASA.

La concentration de CO₂ dans l'atmosphère devrait rester inférieure à 450 ppm en 2100 dans le scénario « bas » et à 600 ppm dans le scénario « haut », chiffres considérablement plus

faibles que ceux des scénarios élaborés jusqu'à présent.

Source : IIASA. — *Annual Report 1988*. — IIASA : Laxenburg (Autriche), 1989.

L'illettrisme des adultes en France

Sur 37 millions de personnes valides de plus de 18 ans vivant en France métropolitaine, plus de 9 %, soit 3,3 millions, éprouvent des difficultés graves à parler le français, ou à le lire, ou encore à l'écrire ou enfin à le comprendre correctement. C'est ce qui ressort de l'enquête « Etudes des conditions de vie » réalisée durant l'hiver 1986-1987 par l'INSEE.

Le français n'est ni la langue maternelle ni celle habituellement utilisée à la maison par près de 4 % des résidents, et le comprendre est difficile pour 700 000 d'entre eux.

20 % des personnes interrogées déclarent par ailleurs « ne jamais lire ou presque de journaux quotidiens d'informations générales », et 4 % affirment de leur côté ne pas avoir lu de livres récemment en disant « je ne sais pas du tout lire » ou « je sais mal lire car j'en ai perdu l'habitude » ou encore « je ne sais pas lire le français ». Au total, 900 000 personnes ne sauraient pas lire en France.

En outre, 2,4 % des personnes sondées assurent « ne pas être capables de remplir un chèque lisiblement et sans erreur » et excluent totalement d'écrire elles-mêmes une lettre de réclamation face à un « problème difficile avec l'administration ». Au total, ce serait 1,5 million de personnes qui éprouveraient des difficultés graves à écrire le français. Les explications générales de ces handicaps majeurs dans une société développée où la maîtrise des éléments de base de la communication est indispensable sont sans surprise : la naissance à l'étranger, une scolarité éphémère et le grand âge accroissent toujours les risques de connaître ce type d'incapacités.

Il est de surcroît bien rare qu'on éprouve

une seule de ces difficultés sans éprouver les autres. Ceux qui parlent mal le français ne savent en général pas le lire, et ceux qui ne savent pas le lire ne savent pas l'écrire. Toutefois, il est possible d'affiner les données. 750 000 adultes ne parlent pas le français. En ajoutant ceux qui le parlent mais ne savent pas le lire, on arrive à 1,3 million, et à 2,3 millions en retenant ceux qui ne savent pas l'écrire tout en sachant le parler et le lire, 3,3 millions enfin, en tenant compte de ceux qui n'ont qu'une maîtrise imparfaite de la compréhension du français.

Parmi les personnes touchées au premier chef, on pense immédiatement aux immigrés. Certes, si au total il est vrai que près du tiers des adultes immigrés éprouvent de graves difficultés avec la langue française, la population illettrée est majoritairement d'origine française : 1,9 million contre 1,4 million d'immigrés.

Les conclusions de l'étude font apparaître enfin que l'illettrisme constitue un lourd handicap pour la vie. Il est plus difficile à un illettré de trouver un emploi, de sortir du chômage. Ceux d'entre eux qui occupent un emploi ont la plupart du temps des postes d'ouvriers non qualifiés ou de salariés agricoles.

Les illettrés apparaissent par ailleurs très vulnérables : ils ont plus de mal à rester dans une situation financière satisfaisante et, surtout, près d'un cinquième d'entre eux n'a jamais pu sortir de la pauvreté.

Source : INSEE première, n° 27, juin 1989

Elections sénatoriales au Japon

L'ampleur de la défaite électorale du parti dominant, le Parti Libéral Démocrate ou PLD — au pouvoir sans partage

depuis 1955, a surpris plus d'un observateur politique.

Sur les 126 sièges qui étaient à pourvoir le 25 juillet, 90 reviennent à l'opposition dont 46 au parti socialiste, désormais majoritaire à la Chambre des Conseillers ou Chambre haute.

Cet événement unique depuis la Seconde Guerre est la résultante de plusieurs faits souvent évoqués : mise en application de la nouvelle taxe sur la consommation de 3 % en avril dernier, libération (partielle) des frontières aux produits agricoles étrangers, succession de scandales financiers à la tête du pouvoir politique. Le mécontentement aura ainsi porté la très populaire Secrétaire générale du Parti socialiste, M^{me} Takako Doi à la victoire.

Plus fondamentalement, ces élections traduisent un malaise latent. Dans la population, se développe le sentiment que le succès économique est de moins en moins partagé et qu'il ne favorise que l'émergence de classes nouvellement enrichies : les propriétaires et les agents immobiliers de la spéculation foncière, les traders de la spéculation boursière et, en dernier lieu, les ténors de la vie économique et politique. Le sentiment d'égalité — même s'il a toujours recouvert des réalités différentes en étant plus une égalité dans le sacrifice qu'une égalité des chances — véritable garant du calme social et politique, ce sentiment d'égalité montre des signes certains d'affaiblissement. Que ce sentiment persiste et le Japon va au devant d'autres bouleversements.

La recomposition du paysage politique va entraîner principalement une remise en question du mode de fonctionnement du PLD. Amalgame de clans réunis autour d'un chef historique ou d'un de ses héritiers, le PLD a été pendant plus

de trente ans la pierre angulaire de la stabilité politique d'un Japon longtemps entouré de régimes hostiles. Le recours qu'il a pu représenter autrefois n'est plus de mise à l'heure où le Japon construit pierre par pierre une zone de forte influence économique. S'ajoutant à l'exaspération face aux pratiques du parti, une certaine confiance dans un Japon fort peut pousser quelques jeunes turcs du PLD à faire scission, entraînant ainsi leur clan et précipitant par là même la dislocation d'un PLD lui-même à la recherche d'un guide. Ainsi, plus qu'une confrontation d'un PLD sur la défensive et d'un PSJ revigoré, le lent émiettement de la coalition des clans est probable.

Le Parti socialiste aurait tort de lire dans le scrutin une vague de soutien à l'échelle d'un pays. Il dispose d'un programme économique flou quand il n'est pas contradictoire — comme par exemple soutenir la politique de protection agricole et lutter contre le haut niveau des prix. Le succès personnel de M^{me} Doi est indéniable mais ne saurait faire espérer une féminisation de la vie politique. En ces temps de scandales, le visage de la féminité a représenté surtout celui de l'intégrité.

Il reste à M^{me} Doi à convaincre les barons de son parti à abandonner la ligne dure jusqu'ici retenue puisque un tiers seulement de ses électeurs souhaite la voir accéder à la magistrature suprême. Le bouleversement politique du 25 juillet, une tempête dans un verre d'eau ? Tel semblent le penser les observateurs économiques japonais conscients que les choix fondamentaux ne sont pas bouleversés :

— à brève échéance, puisque le PLD tient toujours la Chambre basse — centre de la vie politique ;

— à plus longue échéance, en raison de

la fonction politique même dans un pays où les hommes politiques sont projetés sur le devant de la scène pour mieux cacher le lent et persistant travail de concertation entre la haute administration, les milieux d'affaires, les coopératives agricoles et les universités. Un improbable changement de majorité à la Chambre basse ne saurait remettre en cause des habitudes héritées de longue date.

En fin de compte, on est en droit de se demander si ce ne sont pas les partenaires étrangers qui vont subir le choc du 25 juillet alors que de nombreux processus de négociation sont en cours — produits agricoles, avions de combat FSX, pratiques commerciales en voie de dénonciation au GATT.

Kenji Govaers

Manipulations génétiques

Pour la première fois dans la courte histoire de la Communauté, la Commission européenne a interrompu la préparation d'un programme de recherche. Motif : les travaux en question, qui visent à analyser les gènes, les éléments déterminant l'hérédité des individus, pourraient conduire à des manipulations dangereuses pour la liberté et la dignité des Européens.

Le commissaire européen à la recherche, Filippo Maria Pandolfi, ne remet pas en cause la partie du programme qui a pour but l'établissement d'une « carte des gènes » ; mais il s'inquiète de l'utilisation

qui pourrait être faite des connaissances ainsi acquises. Il a donc demandé à un groupe d'experts de lui fournir des informations complémentaires.

Le Parlement européen, appelé à donner son avis sur le programme, avait déjà manifesté alors son appréhension ; dans une résolution adoptée le 16 mars 89, les euro-députés sont revenus à la charge ; ils estiment que la science des gènes ne doit pas permettre à un Etat ou à une entreprise de sélectionner, qui sa population, qui ses employés. Ils considèrent que les données résultant de l'analyse des gènes doivent rester l'affaire du médecin et de son patient...

Le littoral menacé ?

Dans la mesure où près d'un tiers de l'humanité vit à moins de 60 km d'un rivage, une élévation d'un mètre du niveau de la mer pourrait entraîner des conséquences catastrophiques pour les populations, avec à la clé le déplacement obligatoire de centaines de millions de personnes. Rien qu'en Europe, des pays entiers seraient menacés : il suffit de penser aux Pays-Bas, au Danemark, au nord de l'Allemagne, à une partie de la Belgique, à l'estuaire de la Gironde, à Venise...

A juste titre, le Parlement européen s'en inquiète et son rapporteur, le Belge Roelants du Vivier, vient de dénoncer le responsable majeur de ce phénomène, à savoir le réchauffement du climat par suite de l'« effet de serre ».

Analyses critiques

Banque Mondiale. — *Rapport sur le développement dans le monde 1989.*— Washington, D.C. : Banque Mondiale, 1989, 281 p., bibliogr.

Après avoir analysé la conjoncture économique mondiale et présenté les projections à moyen terme, le rapport annuel de la Banque Mondiale décrit le rôle et le fonctionnement du secteur financier, particulièrement dans les pays en développement. Un des enseignements principaux du rapport est l'extrême difficulté, voire l'impossibilité pour certains pays en développement, d'assainir leur situation économique afin de permettre un véritable développement.

Durant les années 80, les résultats économiques ont varié fortement selon les pays et selon les continents. Ainsi, les différences ont été particulièrement sensibles entre les pays industriels et les pays en développement. Sans retrouver les taux des années 50 ou 60, les pays industriels connaissent une phase de croissance régulière et, pour l'instant, peu inflationniste provoquée notamment par une vigoureuse relance déclenchée aux Etats-Unis et les mesures prises après le krach d'octobre 1987. A l'inverse, depuis quelques années, de nombreux pays en Afrique, en Amérique latine et en Europe de l'Est ont dû faire face à une sérieuse régression économique après vingt ans de croissance rapide. Ce sont les pays d'Afrique subsaharienne et d'Amérique latine qui doivent résoudre les problèmes les plus graves tandis que les pays de l'Asie de l'Est ont dans l'ensemble réussi leur développement.

Actuellement, les principaux freins au développement sont les suivants : tout d'abord, la croissance démographique, notamment en Afrique, rend difficile la progression du revenu par tête et menace l'environnement. Par ailleurs, la montée du protectionnisme, la tendance à la baisse des prix réels de certains produits de base et les charges de la dette imposent des contraintes, dans certains cas, intolérables.

Bien qu'une grande incertitude caractérise les perspectives à moyen terme de l'économie mondiale, deux scénarios à l'horizon 1995 ont été élaborés. Dans le premier scénario, on suppose la mise en place de politiques actives visant à retrouver une croissance saine. Dans le second scénario, la politique est insuffisante pour résorber les tensions, ce qui

entraîne l'instabilité économique et la montée du protectionnisme. Deux conclusions générales peuvent être tirées de ces scénarios : tout d'abord, les taux de croissance ne sont pas les mêmes selon les régions, surtout si l'on tient compte de la croissance démographique ; en second lieu, la croissance ne retrouvera pas en moyenne le rythme atteint durant les années soixante.

Quel que soit le scénario envisagé, il se produira à l'avenir une forte réduction du flux de capitaux privés en direction des pays en développement, d'où la nécessité pour ces pays d'adopter une politique économique visant à accroître l'épargne intérieure et à rendre l'utilisation des ressources financières aussi efficace que possible. Dans cette optique, les systèmes financiers occupent une place prépondérante dans la politique future de développement.

Dans les pays en développement comme dans les pays développés, la structure et l'évolution des systèmes financiers reflètent la diversité de leur histoire politique et économique. Avant la Deuxième Guerre mondiale, les systèmes financiers étaient demeurés en général à l'état embryonnaire dans les pays en développement. Après 1945, presque tous les gouvernements ont jugé nécessaire d'intervenir dans le domaine financier pour fournir du crédit bon marché aux secteurs qui devaient être le fer de lance du développement. Pour la Banque Mondiale, cette politique n'a pas rempli les objectifs fixés. Les crédits subventionnés n'ont souvent pas atteint les groupes visés et ont surtout bénéficié, dans le secteur industriel, aux entreprises publiques. Les programmes de crédit dirigé ont nui aux systèmes financiers car les crédits accordés sont souvent devenus des créances non productives, parce qu'ils servaient en grande partie à couvrir des pertes plutôt qu'à financer des investissements. A cela s'ajoutent des comportements spéculatifs et d'importantes sorties de capitaux en direction des pays industrialisés. Tous ces facteurs ont contribué à provoquer l'actuelle situation de détresse financière. Ainsi, jamais depuis les années 30, les entreprises des pays en développement n'avaient été aussi nombreuses à ne pouvoir assurer le service de leur dette. Devant cette situation, les gouvernements ont essayé, dans la mesure du possible, de sauvegarder l'ensemble du système financier national et de protéger les déposants.

Pour la Banque Mondiale, les institutions financières sont un acteur à part entière du développement économique. Une croissance durable implique la mise en place d'institutions financières saines et efficaces. A moyen terme, les systèmes financiers devront satisfaire à trois exigences : tenir compte de l'expérience passée, s'adapter à la baisse de l'apport des capitaux étrangers et utiliser le mieux possible les changements rapides survenus dans les techniques financières et la pratique bancaire. Par

ailleurs, les tendances démographiques et l'évolution du secteur financier informel exerceront une forte influence sur l'avenir des systèmes financiers.

Néanmoins, si la réforme du fonctionnement des systèmes financiers est impérative, les moyens pour la faire sont difficiles à mettre en œuvre. Elle nécessite, en effet, des mesures économiques et réglementaires variées. D'un côté, la politique concernant le système financier doit aller de pair avec des réformes macro-économiques (exemple : conditions de financement du déficit budgétaire). D'un autre côté, l'importance du contexte juridique, notamment les règles concernant les relations entre prêteur et emprunteur, est évidente. Actuellement, les pays en développement, comme les pays développés, ont généralement entrepris de libéraliser le fonctionnement de leur système financier. Cependant, cette libéralisation a souvent accru, du moins à court terme, l'instabilité de l'économie.

Charles du Granrut

CASPAR, Pierre ; AFRIAT, Christiane. — *L'investissement intellectuel. Essai sur l'économie de l'immatériel.* — Paris : Economica, 1988, 185 p.

L'homme se trouve dès le plus jeune âge catégorisé, repéré, classé en fonction de sa réceptivité à ce qui est prescrit, de ses aptitudes à jongler avec les cadeaux du savoir, à reproduire la pensée d'autrui plutôt que de faire émerger des capacités d'invention et d'action qui s'exerceraient en dehors des règles de l'échange socio-scolaire.

Or, aujourd'hui, l'émergence d'une approche globale des rapports entre les hommes, les organisations et leurs systèmes d'information se fait jour : diffusion des savoirs, délégation de pouvoir, meilleure cohérence des décisions, démarche de concertation, gestion participative.

C'est la reconnaissance de *l'homme* en tant que sujet *créateur* du processus industriel.

Et c'est bien la place de la *pensée* partagée dans nos organisations et entreprises que recouvre la notion d'investissement intellectuel dans ses implications économiques, sociales et éthiques.

Au-delà de la théorie du *capital humain* qui se distingue du capital physique par son incorporation à la personne, il ne s'agit plus d'assimiler les investissements immatériels aux investissements matériels, mais de considérer la nature particulière des *investissements intellectuels*. Cela suppose :

— de distinguer les investissements intellectuels des simples dépenses de fonctionnement. Se pose alors la question de la réussite de ces actions et de la validation des résultats (garantie),

- de considérer le caractère non toujours additif de ces dépenses, eu égard à l'hétérogénéité des fonctions et activités qu'elles recouvrent,
- de prendre en compte « l'incorporation humaine » de l'investissement,
- de séparer le caractère social (l'entreprise) et collectif (la collectivité) de ces investissements,
- de définir les durées de vie, soit courtes (publicité, logiciel), soit longues (recherche, logos, image, ...).

La particularité des investissements intellectuels vient également des formes de plus en plus subtiles qu'ils prennent lorsque les entreprises :

- montent des systèmes de veille,
- constituent des banques de données (techniques, commerciales, sociales, ...),
- lient et animent des réseaux (pôles de compétence),
- partent à la conquête de l'« irrationnel » et restaurent les pages de gloire pour retrouver les racines,
- développent de nouvelles méthodes de direction,
- consacrent leurs efforts à l'usage de la ressource Temps...

Mais ce qui est en jeu autour de l'investissement intellectuel, c'est de s'ouvrir à une *démarche prospective* : c'est libérer l'intelligence face à l'incertain et à l'essentiel. Parfois, l'esprit est tellement plein qu'il ne peut rien recevoir. La première chose convenable à faire alors est de créer du vide. Faire le *vide*, c'est permettre la synthèse et le dépassement, c'est faire naître des espaces de *création*.

Cet investissement intellectuel naît — selon les auteurs — d'une rupture, suppose un enracinement (fixer le potentiel créé), multiplie les capacités actuelles, favorise une compréhension du changement qu'il induit... Aussi devient-il nécessaire de progresser dans la *formalisation* de ces investissements en passant d'un raisonnement comptable à un raisonnement économique.

La première partie présente sept exemples d'activités : la Recherche-Développement, la formation, les systèmes d'information, le commercial, les nouvelles formes d'organisation et de participation, les matériaux et l'investissement stratégique.

Ainsi par exemple :

— la Recherche-Développement est un processus qui transforme des moyens en personnel et matériel en des résultats qui sont utilisés dans le processus d'innovation et qui débouchent sur la création de produits ou de processus nouveaux. La Recherche-Développement permet de voir, d'anticiper, d'investir à temps tout en restant vigilant et en ayant une flexibilité stratégique.

— La formation. L'innovation sociale suppose un co-investissement afin qu'elle s'ouvre dans les mentalités et dans les structures. L'évolution des

qualifications chez General Motors vient en appui à cela : ainsi de 1980 à 1990 (par rapport à l'ensemble des effectifs) :

Personnel de fabrication	Fonction d'ingénierie de Production/Produits	Personnel d'encadrement	Personnes chargées de l'Informatique CFAO-Réseau
47 à 30 % - 17 %	20 à 28 % + 8 %	4 à 10 % + 6 %	4 à 15 % + 11 %

— Les systèmes d'informations. Dans l'univers complexe et mouvant de la fin du XX^e siècle, l'intelligence artificielle apparaît comme l'un des principaux vecteurs techniques d'une culture de la complexité en train de naître.

— Le commercial. Il n'est plus de produits sans débouchés et de débouchés sans positions de force.

Les méthodologies exposées dans la deuxième partie tentent de répondre à la question du comment : comment mesurer ces investissements ? Selon les comptables, l'investissement produit un bien ou un service, il survit à l'acte de production. Pour les financiers, est investissement toute dépense qui contribue à un acte de production amortissable économiquement : il s'agit de mesurer la différence de flux entre les dépenses immédiates (salaires, services, publicité, ...) et des rentrées futures incorporées dans le prix de revient des produits ou services rendus.

Ainsi pour la fiscalité, les dépenses intellectuelles ne doivent être inscrites à l'actif du bilan que lorsque ces dernières se rapprochent de la phase de commercialisation, phase où le produit est achevé : les principes de prudence et de sécurité auxquels s'attachent les entreprises sont alors respectés. Ceci aurait pour effet d'accroître la profitabilité anticipée de ces investissements.

Différents instruments sont alors proposés pour « gérer » cet investissement intellectuel qui doit être une dépense :

- développant la capacité à produire,
- s'accumulant sous la forme d'un capital amortissable sur une production future,
- ayant une valeur patrimoniale cessible sur le marché.

Sont alors décrits des tableaux de bord :

- tableau de flux financiers pour faire apparaître l'effort que l'entreprise consacre à ces différentes formes d'investissement,
- tableau de bord de pilotage stratégique et contrat d'activité périodiquement négociable (entre le salarié et l'entreprise).

En effet, in fine, se posent les questions : à qui appartiennent les idées, le cerveau ? Comment gérer le droit de propriété (durée d'usage, rémanence, augmentation de la capacité de production, seuil de signification, ...) ?

Étayées sur 250 ouvrages antérieurs et s'appuyant sur une approche collective, les propositions de réflexion et d'opérations à engager contenues dans l'ouvrage indiquent bien que l'investissement ne sera jamais plus ce qu'il était.

Christian Lemaignan

LAFAY, Gérard ; HERZOG, Colette, avec STEMITSIOTIS, L. et UNAL, D. — Commerce international : la fin des avantages acquis. — Paris : Economica, 1989, 407 p.

Pour les auteurs, chercheurs au Centre d'Etudes Prospectives et d'Informations Internationales (CEPII), l'industrie joue un rôle central dans l'économie mondiale pour deux raisons. D'une part les grandes mutations économiques résultent d'innovations technologiques qui partent du secteur industriel. D'autre part, les flux d'échanges entre les pays concernent en majeure partie des marchandises. Aussi, pour comprendre les bouleversements qui ont eu lieu depuis vingt ans dans le commerce international, s'agit-il d'étudier les changements qui ont touché l'industrie mondiale et la concurrence internationale. L'analyse présentée combine trois approches en classant les produits suivant le mode de compétition entre les nations, en classant les nations suivant la dynamique de leurs avantages comparatifs par produit et en mesurant le basculement du centre de gravité de l'économie mondiale.

Trois mouvements majeurs affectent l'économie mondiale en cette fin de siècle. En premier lieu, le contenu « matériel » de l'activité industrielle tend à se réduire au profit de son contenu « intellectuel ». Cela se traduit notamment par un déclin structurel des industries de base et par une importance croissante de l'électronique. En deuxième lieu, la notion de « Tiers-Monde », qui garde encore une certaine signification sur le plan politique, a perdu tout contenu véritable d'un point de vue économique. En troisième lieu, le développement de la sphère financière, qui influence dorénavant toute l'activité économique, a permis notamment de financer pendant des périodes plus ou moins longues d'importants déséquilibres des balances courantes.

Pour analyser en détail l'industrie mondiale, onze grandes filières sont distinguées et classées en quatre grandes catégories : les filières conquises par le Japon, les filières attaquées par le Sud, les bastions industriels de l'Europe occidentale et les filières d'approvisionnement.

Le Japon, dont la montée en puissance dans l'économie mondiale constitue indubitablement le facteur majeur de transformation des échanges internationaux sur les deux dernières décennies, domine actuellement trois filières : la filière des véhicules, la filière électronique et la filière du matériel électrique. Accédant graduellement au stade industriel, les pays du Sud menacent les positions des pays industrialisés dans la filière textile, la filière sidérurgique et la filière bois-papier-divers. D'autres filières, quant à elles, demeurent des bastions industriels de l'Europe occidentale et notamment de l'Allemagne fédérale : la filière mécanique et la filière chimique. Enfin, dans les trois filières d'approvisionnement (la filière agro-alimentaire, la filière des métaux non ferreux et la filière énergétique), la dépendance à l'importation des pays déficitaires, notamment européens, s'est réduite.

Sans chercher à être aussi précis que l'ouvrage, il est possible de décrire les caractéristiques générales de la dynamique des avantages comparatifs dans chaque nation. Ainsi la stratégie japonaise est de se concentrer sur quelques créneaux choisis parmi les biens de consommation et susceptibles de bénéficier de larges économies d'échelle : la baisse rapide des coûts permet ainsi d'acquérir la première place sur le marché international en construisant de puissants pôles de compétitivité. Ces pôles servent ensuite de base de départ pour investir successivement les autres pôles de la filière (biens intermédiaires ou biens d'équipement). Mais les entreprises japonaises seront à terme confrontées à trois menaces : la percée prévisible des pays du Sud (notamment les « Quatre Dragons ») qui suivent la même stratégie, la hausse du yen et la montée du protectionnisme. Elles sont donc incitées à délocaliser une fraction croissante de leur production et à renforcer leur position sur les biens d'équipement.

Malgré son déficit important, l'économie américaine conserve de nombreux points forts mais, comme l'Allemagne, elle n'a pas encore renouvelé sa spécialisation. A l'inverse, d'autres pays comme le Royaume Uni, l'Italie ou le Brésil, voient leur spécialisation évoluer.

L'analyse concernant la France se veut beaucoup plus approfondie et cherche à expliquer les difficultés structurelles du commerce extérieur. Sur l'ensemble de la période, il apparaît que l'évolution du solde des produits industriels est due beaucoup plus aux exportations qu'aux importations et s'explique par une mauvaise répartition géographique et une absence de spécialisation.

Géographiquement, la France est peu présente dans les pays en expansion, tandis que les régions où elle est traditionnellement implantée ont perdu de leur dynamisme dans les années récentes (Afrique en développement, le Golfe et l'Amérique latine). Sur les marchés euro-

péens, les positions de l'industrie française se dégradent de façon accélérée, particulièrement après 1980, au profit de l'industrie allemande.

L'industrie française souffre d'abord, à l'exportation, de son absence de spécialisation. Pour la plupart des produits, la France se trouve dans une position intermédiaire sans être capable de dégager un véritable avantage. La France doit donc se concentrer sur quelques créneaux et changer de mentalité si elle désire s'adapter à la nouvelle géographie économique mondiale.

En conclusion, par la richesse des données et la longueur de la période étudiée, cet ouvrage permet de mieux comprendre les mutations économiques actuelles. Néanmoins, les données utilisées se fondent sur une vision nationale de l'industrie, c'est-à-dire que les résultats de chaque pays sont le fruit des entreprises implantées sur son territoire, qu'elles soient d'origine nationale ou étrangère tandis qu'ils excluent l'activité des entreprises nationales à l'étranger. Or, en ce qui concerne les Etats-Unis par exemple, la prise en compte de l'activité des entreprises américaines à l'étranger modifie considérablement le jugement porté sur l'économie américaine. Plus généralement, le rôle grandissant des multinationales dans le commerce international conduit à compléter le diagnostic fait dans cet ouvrage par une analyse de la stratégie des grandes entreprises si l'on veut obtenir une vision complète de l'industrie mondiale.

Charles du Granrut

Comptes rendus

- AUERBACH, Alan J. ; KOTLIKOFF, Laurence J. ; HAGEMANN, Robert P. et NICOLETTI, Giuseppe. — « Conséquences du vieillissement démographique pour l'évolution de l'économie : une étude sur le cas de quatre pays de l'OCDE ». — in *Revue Economique de l'OCDE*, n° 12, printemps 1989, pp. 111-147.

Les changements démographiques, et notamment le vieillissement de la population, ont de nombreuses retombées qui influent sur la viabilité des politiques budgétaires nationales. Cet article examine, à l'aide d'un modèle dynamique d'équilibre général comprenant plusieurs générations qui se chevauchent, les conséquences macro-économiques et budgétaires du vieillissement démographique dans quatre pays de l'OCDE : le Japon, la République fédérale d'Allemagne, la Suède et les Etats-Unis.

Un des principaux enseignements qui se dégagent de cette étude est que la prise en compte des ajustements induits par le principe de l'équilibre général atténue les effets défavorables sur le bien-être social de l'accroissement des rapports de dépendance économique. Il n'en reste pas moins que les coûts sociaux qui en découlent et leur répartition entre générations risquent, dans certains cas, d'être source de sérieux problèmes pour les pouvoirs publics.

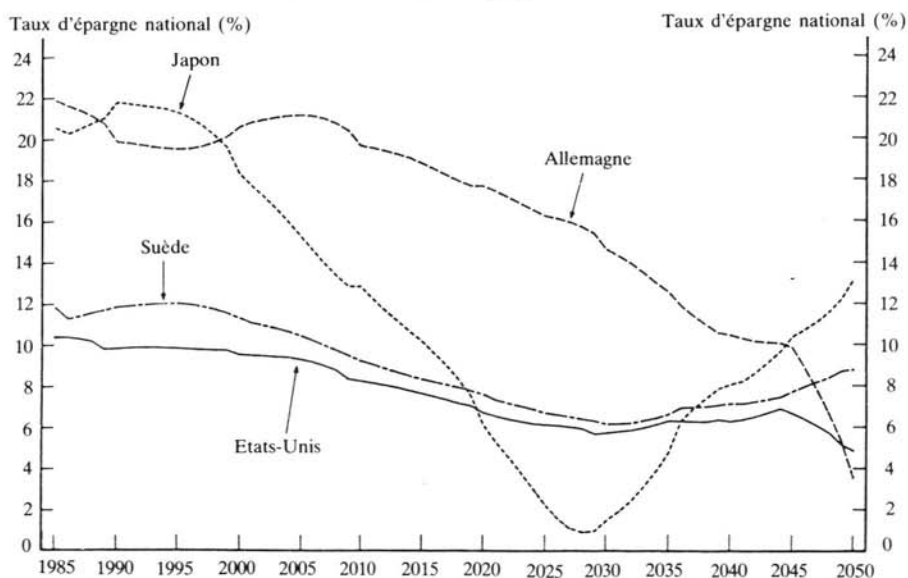
- HAGEMANN, Robert P. et NICOLETTI, Giuseppe. — « Les effets économiques du vieillissement démographique et ses conséquences pour le financement des retraites publiques ». — in *Revue Economique de l'OCDE*, n° 12, printemps 1989, pp. 59-110.

Le vieillissement démographique dans la zone de l'OCDE aura sans aucun doute des répercussions sur les marchés du travail et les marchés de produits ainsi que sur le taux d'épargne (voir graphique page suivante) et le taux d'accumulation du capital de l'économie dans chaque pays. Il aura aussi pour effet de peser de plus en plus lourdement sur les finances publiques à mesure qu'augmentera la part de la production future affectée, par voie de transferts, à la fraction importante de la population qui est à la charge de la collectivité. La présente étude examine certains des effets que pourrait avoir le vieillissement et s'attache en particulier à son incidence sur le financement des retraites publiques au Japon, en République fédérale d'Allemagne, en Suède et aux Etats-Unis. Le relèvement de l'âge de la retraite et la réduction des taux de remplacement dans l'avenir pourraient contribuer à alléger les tensions sur les finances publiques. Le recours à la capitalisation faciliterait aussi la transition.

- LLAU, P. et RENVERSEZ, F. (sous la direction de). — *Stratégies de financement des soldes budgétaires. Une comparaison internationale*. — Paris : Economica, 1988, 363 p.

Fruit d'un travail d'équipe, cet ouvrage s'intéresse à l'un des aspects majeurs des finances publiques depuis le milieu des années soixante-dix. La première partie traite de l'évolution des soldes budgétaires des grands pays de l'OCDE au cours de la période 1970-1988 en distinguant trois types de soldes : les soldes effectifs, les soldes à financer et les soldes théoriques. La seconde partie est consacrée aux modalités de financement des déficits budgétaires, variables selon les pays, en s'appuyant sur la distinction entre économies dites « d'endettement » et économies dites « de marchés financiers » et en envisageant, de manière détaillée, les cas de la France, de l'Allemagne, du Royaume-Uni, du Japon et des Etats-Unis. Dans cette partie sont également présentées l'incidence monétaire du finance-

Simulation de taux d'épargne nationaux



ment des déficits et les analyses théoriques et empiriques des effets d'éviction financiers liés au recours à des emprunts publics ; ces dernières sont assorties d'un essai de vérification économétrique effectué à l'aide d'un modèle trimestriel de l'économie française (modèle MODEVIC).

● SKOLKA, Jiri. — *Services and knowledge. Theoretical concepts and economic policy.* — Vienne : Austrian Institute for Economic Research, 1988.

Pour saisir la spécificité dans les économies contemporaines du rôle des services, l'auteur replace l'analyse de leur développement dans l'évolution historique de la division du travail. Et selon lui, il n'y a pas de rupture entre l'ère industrielle passée et l'économie tertiaire actuelle du point de vue de la division du travail, sauf que c'étaient les tâches, c'est-à-dire les gestes, qui en étaient l'objet dans l'ancien système et que ce sont maintenant les connaissances et le savoir qui se segmentent en de multiples spécialités, contribuant ainsi, poursuit l'auteur, à la montée en puissance de l'immatériel et à la tertiarisation des activités.

J. Skolka insiste toutefois sur le fait qu'une économie de services, intensive en *inputs* immatériels, n'est pas une économie « désindustrialisée » mais « post-industrielle » car, précise-t-il, le développement des services accompagne celui de la production des biens et ne peut se faire sans lui.

En définitive, les conclusions de l'auteur — pour qui la production se « globalise » — ne sont pas très originales et reprennent la thèse répandue largement aujourd'hui selon laquelle les économies développées sont caractérisées par une interdépendance et une superposition croissante des secteurs d'activités (industrialisation du tertiaire comme cela s'est produit pour l'agriculture, tertiarisation de l'industrie et des activités agricoles, etc.). En outre, malgré l'insistance particulière de l'auteur sur l'importance désormais primordiale de l'intelligence dans la production, le contenu de l'ouvrage ne correspond que partiellement à son titre. C'est dommage.

Futuribles International

Un réseau international d'information et de réflexion prospectives

1. Veille stratégique : information – évaluation – synthèse

Disposant d'un large réseau international d'experts (2 000 personnes sur 70 pays), Futuribles International assure :

- un suivi de qui fait quoi, où et comment, dans le domaine des études sur l'avenir ;
- un dépistage permanent des données révélatrices des tendances et des enjeux majeurs à moyen et long terme ;
- l'élaboration de dossiers de synthèse prospective par sujet.

2. Une fonction de recherche et d'étude

Assumée par des équipes pluri-disciplinaires internationales constituées de manière ad hoc par Futuribles International

● Cinq axes de recherche et d'étude

- les enjeux du vieillissement démographique dans les pays industrialisés,
- l'avenir du travail et de l'emploi,
- les politiques sociales en Europe à l'horizon 1992-2000,
- le changement socio-culturel et l'avenir des modes de vie,
- les défis soulevés par l'émergence de la société d'information.

● Plusieurs dizaines d'études de prospective appliquée

Engagées à l'initiative de Futuribles International ou en réponse à des commandes d'organismes publics et privés, elles sont directement destinées à éclairer les choix stratégiques à moyen et long terme.

3. Formation, conseil et assistance technique

● Futuribles International assure une fonction de formation à la démarche et aux méthodes de prospective en lien avec la stratégie et la planification du développement. Cette fonction est assurée au travers de séminaires annuels et d'interventions auprès d'organismes publics et privés.

● La fonction de conseil et d'assistance technique est assurée auprès d'organisations qui souhaitent disposer d'une vision prospective des grandes mutations de leur environnement et définir une stratégie de développement à moyen et long terme.

4. Carrefour international de réflexion

Destiné à agir comme catalyseur de réflexions et plateforme pour un libre-échange de points de vue et d'expériences, Futuribles International organise régulièrement des tables-rondes, des journées d'études, des séminaires et des colloques internationaux.

5. Une fonction d'édition et de diffusion

Futuribles International diffuse ses travaux au travers de publications périodiques (en particulier la revue *Futuribles*) et de livres.

Riccardo Petrella	3	<i>La mondialisation de la technologie et de l'économie. Une (hypo)thèse prospective</i>
Jean-Charles Hourcade, Gérard Mégie, Jacques Theys	35	<i>Politiques énergétiques et risques climatiques. Comment gérer l'incertitude ?</i>
Patrice Romain	61	<i>Quelle électricité pour l'an 2000 ? Le cas des pays de l'OCDE</i>

Forum

Hélène Braun	27	<i>Trop d'école ?</i>
--------------	----	-----------------------

Commentaire

Jacques Vigneron	33	<i>A propos de l'article de François Ramade : « Les catastrophes écologiques »</i>
------------------	----	--

Actualités prospectives

| 79 |

Le congrès des assassins. Actifs/inactifs âgés. Economie mondiale. La consommation d'énergie. L'illettrisme des adultes en France. Elections sénatoriales au Japon. Manipulations génétiques. Le littoral menacé.

Bibliographie

87	<i>Analyses critiques</i>
95	<i>Comptes rendus</i>