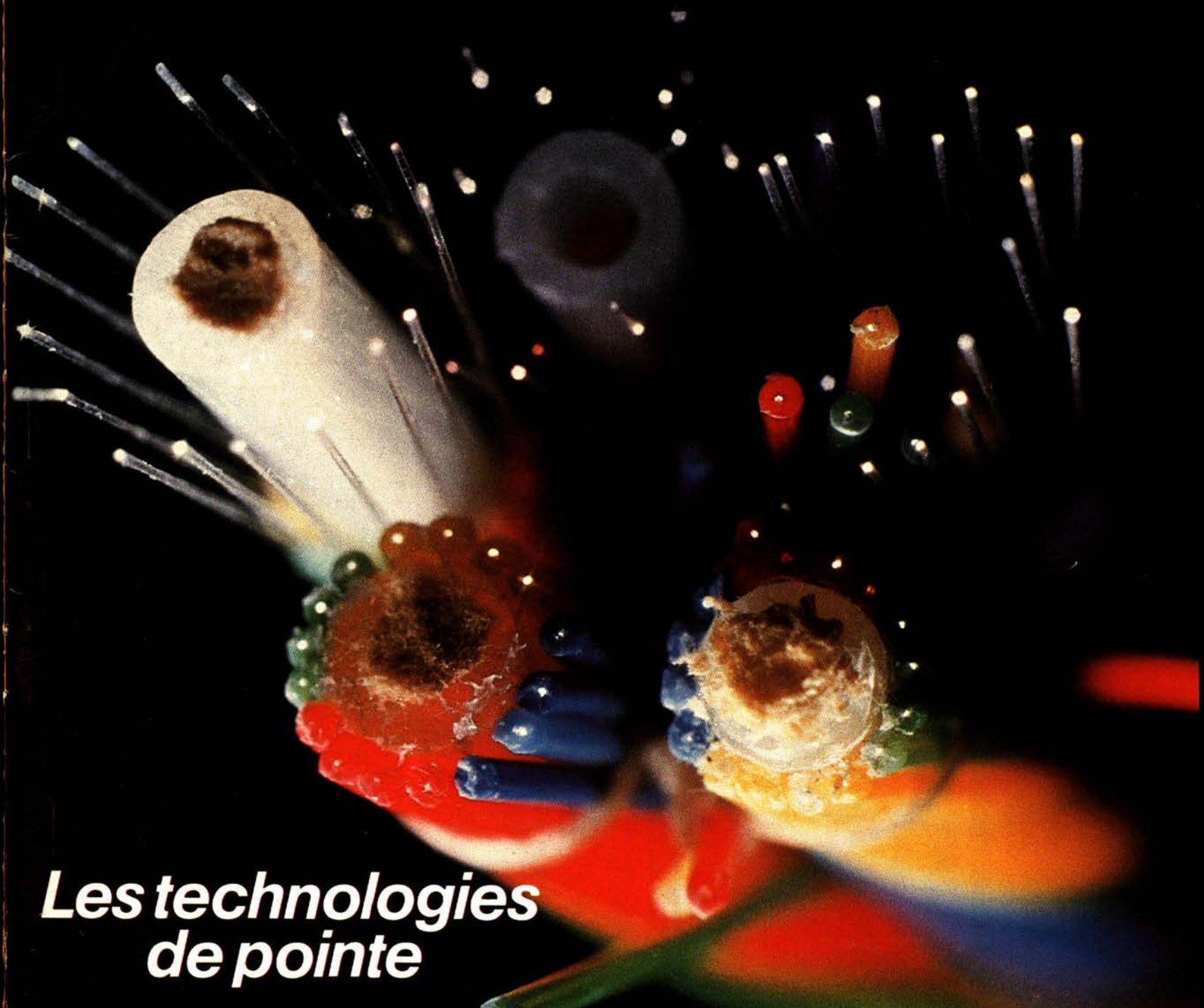


L'OBSERVATEUR de l' OCDE

La crise africaine



*Les technologies
de pointe*

Sommaire

LES TECHNOLOGIES DE POINTE

| | |
|--|----|
| LES TECHNOLOGIES DE POINTE ET L'ÉCONOMIE <i>par John Marcum, directeur de la science, de la technologie et de l'industrie de l'OCDE</i> | 3 |
| LA POLITIQUE DE L'INNOVATION – TROIS PROFILS <i>par Jean-Eric Aubert</i> | 6 |
| LE VENTURE CAPITAL : INGRÉDIENT-CLEF DE LA CRÉATION D'ENTREPRISES DE POINTE <i>par Rauf Gönenç</i> | 11 |
| FLUX TRANSFRONTIÈRES DE DONNÉES – LES PROBLÈMES JURIDIQUES <i>par Martine Briat</i> | 15 |
| POLITIQUES GOUVERNEMENTALES ET BIOTECHNOLOGIE : QUATRE QUESTIONS-CLEFS <i>par Bruna Teso et Salomon Wald</i> | 16 |
| LES LOGICIELS : UNE NOUVELLE INDUSTRIE <i>par Rauf Gönenç</i> | 20 |
| LA GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS – QUELS SONT LES ASPECTS « INSTITUTIONNELS » ? <i>par Pierre Strohl, directeur général adjoint de l'Agence pour l'énergie nucléaire de l'OCDE</i> | 23 |
| AGIR SUR LA CRISE AFRICAINE <i>par Rutherford M. Poats, président du comité d'aide au développement de l'OCDE (CAD)</i> | 26 |
| NOUVELLES PUBLICATIONS DE L'OCDE | 30 |

Publication bimestrielle en anglais et en français éditée par l'ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES.

BUREAUX DE LA RÉDACTION:
Service de l'information de l'OCDE,
Château de la Muette, 2 rue André-Pascal,
F 75775 PARIS CEDEX 16.

Les articles sans copyright peuvent être reproduits à condition d'être accompagnés de la mention « Reproduit de l'OBSERVATEUR DE L'OCDE » en précisant la date du numéro. Deux exemplaires justificatifs devront être envoyés au rédacteur en chef. Les articles signés ne pourront être reproduits qu'avec la signature de leur auteur.

L'Organisation n'est pas tenue de rendre les manuscrits qu'elle n'a pas sollicités.

Les articles signés expriment l'opinion de leurs auteurs et non pas nécessairement celle de l'OCDE.

Abonnement (un an) - Tél : (1) 524.81.66
F48,00 £4.80 \$EU11.00

Le numéro :
F9,00 £0.90 \$EU2.00

RÉDACTEUR EN CHEF: Jane Bussière

RÉDACTEUR EN CHEF ADJOINT:
Ulla Ranhall-Reyners

DIRECTION ARTISTIQUE ET TECHNIQUE:
Marc Delemme

ASSISTANT :
Gérald Tingaud

RECHERCHE PHOTOGRAPHIQUE :
Silvia Thompson Lépot

Toute correspondance doit être adressée au rédacteur en chef

PHOTOS : Couverture : fibres optiques, une technologie de pointe, ITT; page 5 : COI, Londres et Siemens; pages 8-9 : Chambre de commerce de Santa Clara; page 10 : François Lochon-Gamma; page 14 : Norskdatab et Nixdorf; page 17 : ICI, Cleveland; page 18 : Central Public Health Laboratory, Londres; page 19 : Matsumoto-Sigma; page 21 : Leo Jouan-OCDE; page 24 : CEA, France; page 28 : Salgado Junior.

Les technologies de pointe et l'économie

par John Marcum

directeur de la science, de la technologie et de l'industrie de l'OCDE

Nous nous trouvons aujourd'hui au seuil d'une nouvelle ère industrielle qui, promue par des technologies qui évoluent sans cesse, comporte des défis majeurs et offre des possibilités considérables de conforter la croissance économique.

Les principales technologies nouvelles — électronique, télécommunications, matériaux industriels, biotechnologie, intelligence artificielle — auxquelles on pourrait ajouter les domaines plus spécifiques des fibres optiques, des matériaux composites, de la robotique, de la conception et la fabrication assistée par ordinateur (CAO/CFAO), etc., vont sans aucun doute modifier sensiblement les économies nationales et influencer sur les relations internationales.

- Elles peuvent fournir à de vastes secteurs de l'économie une base technologique autre — plus productive, plus économe de ressources, mieux adaptée aux besoins actuels de l'économie et aux objectifs sociaux.
- Elles offrent le moyen de revitaliser des industries anciennes, d'en créer de nouvelles, de restructurer et de diversifier les économies des pays de l'OCDE.
- De telles mutations auront pour conséquence de changer la position concurrentielle de chacun, de modifier les « avantages comparatifs » et de susciter de nouveaux courants d'échanges.

Les nombreux avantages à tirer de la mise en oeuvre de ces technologies — et le manque à gagner si l'on ne s'y attaque pas — expliquent les efforts soutenus que mènent à l'heure actuelle les pouvoirs publics et les industriels dans ce domaine.

Diversification économique

Les technologies de pointe offrent une occasion exceptionnelle de diversifier les économies nationales. Elles sont par conséquent un outil décisif pour atténuer bien des problèmes — nationaux et internationaux — qui se posent aujourd'hui et qui proviennent de la concurrence que se livrent les pays sur des marchés restreints, en déclin, pour des produits et des services similaires.

Mais cette diversification exige que chaque pays évalue avec réalisme ses chances de réussir dans telle ou telle technologie. Les compétences scientifiques, les capacités industrielles et les conditions macro-économiques nécessaires pour mener à bien l'exploitation des secteurs de pointe diffèrent largement d'un pays à l'autre. Ces différences ont déterminé le choix des approches et des stratégies de chacun.

- Certains pays ne sont pas en mesure de contribuer suffisamment à l'élaboration des technologies de pointe et doivent plutôt se contenter de les appliquer à des secteurs déterminés.
- D'autres peuvent se spécialiser autour de certaines technologies : c'est la stratégie des créneaux.
- La collaboration internationale, à la fois dans le secteur public et privé, pourrait pallier les déficiences nationales ; elle offre des possibilités qui commencent tout juste à être explorées.

Il est avant tout primordial que les pays tirent parti de leurs atouts, de leurs conditions particulières et évitent de recourir à une imitation stérile. Ils risqueraient sinon de se ressaisir trop tard et d'occasionner une surcapacité des industries nouvelles comme c'est le cas aujourd'hui dans la sidérurgie et le textile.

Internationalisation

Le développement et l'application des technologies de pointe sont un processus très international. Les entreprises industrielles, grandes ou petites, tissent peu à peu un réseau, important et complexe, de collaboration au-delà des frontières. Elles coopèrent entre elles de multiples façons, traditionnelles ou modernes : programmes de R-D menés en commun, prises de participation limitée dans les sociétés étrangères qui mettent au point des technologies nouvelles, accords d'échanges technologiques, entreprises communes d'innovation, de production et de commercialisation.

La nouveauté, c'est le nombre important des formules de coopération de cette nature et le degré d'engagement des domaines exclusifs des entreprises et de

leurs stratégies. Si, en général, ce sont les sociétés elles-mêmes qui prennent l'initiative de ces accords, il y a quelques exemples où les pouvoirs publics encouragent la coopération entre firmes étrangères. Le programme ESPRIT¹ de la Communauté européenne en est une bonne illustration.

Plusieurs raisons à cette collaboration. La possibilité de regrouper les ressources et de partager les coûts et les risques en est une, mais la plus importante est souvent d'obtenir accès à telle technologie et à des marchés étrangers — marchés qui autrement risqueraient d'être fermés, ou difficiles à pénétrer, à cause des politiques gouvernementales et des conditions locales qui privilégient les entreprises nationales. Jusqu'à un certain point, les accords peuvent mentionner des concessions de parts de marché, ou l'accès, par les firmes concernées, à une technologie exclusive, conditions qui parfois vont à l'encontre de la stratégie et des objectifs des pouvoirs publics.

Cette internationalisation des technologies de pointe a, pour les politiques gouvernementales, des conséquences que jusqu'ici l'on n'a guère analysées.

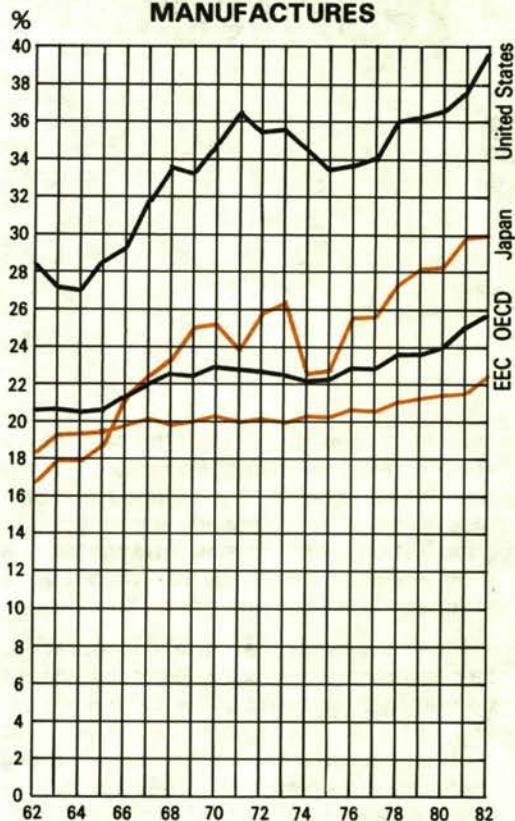
Mesures gouvernementales

Les gouvernements jouent un rôle majeur dans la planification, le financement et la gestion de vastes programmes intéressant les technologies d'avenir. Leur intervention est, dans plusieurs pays de l'OCDE, d'une ampleur sans précédent, et cela même dans certains qui normalement sont les moins interventionnistes.

Plusieurs raisons expliquent cette intervention croissante. D'abord l'énorme disparité entre les pays dans leur aptitude à exploiter les nouvelles technologies et la conviction que des « écarts technologiques » sont en train de se creuser. Le tableau, établi à partir des appréciations formulées par les dirigeants de plus de 200 grandes entreprises européennes, traduit cette conviction. Même s'il convient de

1. European Strategic Program of Research and Development in Information Technology.

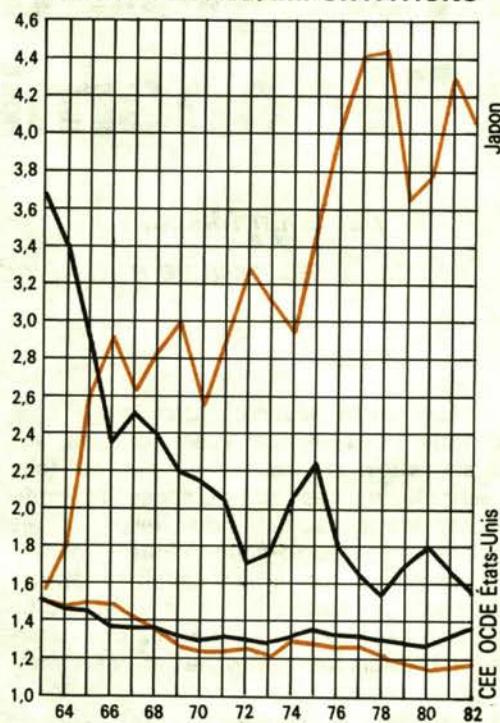
A. SHARE OF HIGH TECHNOLOGY EXPORTS IN TOTAL EXPORTS OF MANUFACTURES



Source: STIU Data Bank, OECD.

Le graphique A retrace les courants d'échanges de technologies de pointe dans la zone OCDE. Il fait apparaître l'importance de ces échanges. Le graphique B représente les rapports exportations-importations. A noter surtout : la part croissante des technologies de pointe dans le commerce total (jusqu'à 40 % pour certains pays) ; les écarts très marqués entre les deux plus grands pays de l'OCDE d'une part, et la moyenne des pays de la CEE et de l'OCDE d'autre part ; le revirement, au cours des vingt dernières années, des positions relatives du Japon et des Etats-Unis. Les technologies de pointe utilisées dans ce graphique comprennent : pièces détachées pour avions, matériel de bureau et matériel informatique, matériel de télécommunications et composants électroniques, instruments professionnels et scientifiques, produits pharmaceutiques, matières plastiques et synthétiques, moteurs et turbines, produits chimiques pour l'agriculture, produits chimiques inorganiques pour l'industrie, matériel de réception de radio et télévision.

B. TECHNOLOGIES DE POINTE – RAPPORT EXPORTATIONS/IMPORTATIONS



Source : STIU Data Bank, OCDE.

ne pas accorder trop de crédit à ce genre d'estimations, elles reflètent la crainte – en Europe surtout – que les écarts puissent engendrer un état de domination et de dépendance technologiques.

Les autres raisons de l'intervention gouvernementale :

- Certains pays n'ont d'autre choix que de recourir aux programmes de l'État pour pouvoir mobiliser leurs ressources limitées et les mettre au service d'objectifs technologiques.

- La compétitivité, la situation financière de l'industrie et la nécessité des restructurations préoccupent certains gouvernements.

- L'intervention financière toujours plus étendue de certains incite les autres à agir de même.

Quelles qu'en soient les causes, les pouvoirs publics se mettent depuis peu à étendre leur aide au-delà de la R-D : à l'application, à la diffusion et à la commercialisation des nouvelles technologies et des produits liés. Ils sont aussi de plus en plus nombreux à pourvoir aux besoins de capitaux à risque des sociétés de technologies de pointe. Ces tendances vont sans doute s'amplifier à mesure que les pouvoirs publics s'efforceront d'accélérer le rythme de l'innovation technologique et de renforcer sa contribution à la croissance et au développement économiques.

En dehors de ces mesures, les gouvernements en prennent d'autres, allant souvent dans le même sens, pour aider les secteurs de pointe : approvisionnement des marchés de l'État qui donne la préférence aux produits nationaux (ordinateurs, matériel de télécommunications, par exemple) ; fixation de normes techniques favorisant, elles aussi, les productions intérieures (systèmes sophistiqués de transport terrestre) ; octroi de crédits à l'exportation à certains secteurs (aéronautique, nucléaire) ; assouplissement de la législation contre les monopoles pour faciliter la collaboration entre les sociétés de technologies

ÉCHANGES DE PRODUITS DE HAUTE TECHNOLOGIE ET TRANSFERT TECHNOLOGIQUE : LES TRAVAUX DE L'OCDE

Les ministres des pays de l'OCDE ont demandé en 1982 à l'Organisation d'examiner les problèmes spécifiques que peuvent susciter les échanges de produits de haute technologie et, le cas échéant, d'envisager des solutions.

Pour commencer, les gouvernements des pays Membres ont suggéré une liste de problèmes qui leur paraissaient importants. Dès le départ, ils étaient plus ou moins d'accord sur l'importance relative des différentes questions et sur l'intérêt qu'elles présentent pour le commerce des produits de haute technologie. Jusqu'ici on a pu identifier les problèmes suivants :

- accès aux technologies de pointe, y compris les mesures de contrôle à l'exportation
- aide gouvernementale en faveur des activités de R-D et des investissements
- marchés de l'État
- normes, procédures d'homologation et tests
- avantages particuliers grâce aux retombées de programmes militaires et spatiaux

- aide gouvernementale aux recherches menées en coopération et dans le cadre d'entreprises communes
- crédits à l'exportation et mesures de promotion des exportations.

Parallèlement, l'OCDE s'est intéressée aux transferts internationaux de technologie. Les travaux portent sur un champ d'investigation plus vaste que pour les échanges. Encore à un stade initial, les résultats sont nécessairement provisoires mais on a identifié trois séries de facteurs qui peuvent influencer sur les flux de technologie :

- le chevauchement croissant des intérêts commerciaux, militaires et scientifiques dans beaucoup de technologies de pointe et les contrôles, qui y sont associés, sur la vente de ces technologies
- l'introduction de restrictions dans certains contrats de transfert de technologie et, lié à cela, le traitement, différent entre pays, des brevets et des droits sur la propriété intellectuelle
- restrictions de l'accès d'entreprises étrangères aux programmes de R-D financés par les gouvernements.

de pointe et la création d'entreprises communes.

Globalement, ces mesures placent l'action gouvernementale sur une grande échelle et bien en aval de l'aide traditionnelle aux activités de R-D. Dans cette perspective, l'engagement accru des autorités publiques peut être considéré comme une forme de « nationalisme technologique » visant à remplacer la concurrence entre les entreprises par une concurrence entre les gouvernements.

En l'absence de consensus international sur le rôle que devraient jouer les gouvernements dans ce domaine, leurs interventions divergentes incitent certains pays à reprocher les avantages déloyaux que d'autres accordent, sur les marchés mondiaux, à leurs entreprises. De là, répliques et mesures de rétorsion qui risquent de freiner les échanges et les transferts de technologie.

La généralisation des mesures gouvernementales laisse à penser que beaucoup de pays ont révisé leur conception de la responsabilité de l'État dans ce domaine. Il me semble que les comportements et les conditions ont changé au point que nous devons rechercher un nouveau consensus international sur le rôle approprié des autorités publiques dans l'encouragement du changement technologique. Nous devrions aussi examiner soigneusement l'utilité et la

TECHNOLOGIES DE POINTE Classement établi par plus de 200 dirigeants d'entreprises européennes

| | États-Unis | Japon | Allemagne | Scandinavie | Royaume-Uni | France |
|-----------------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|
| Informatique | 1 | 2 | 3 | 4-5 | 6 | 4-5 |
| Électronique | 1-2 | 1-2 | 3 | 4 | 6-7 | 6-7 |
| Télécommunications | 1 | 2 | 3 | 4 | 5-6 | 5-6 |
| Biotechnologie | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | n.d. |
| Produits chimiques | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6-7 |
| Métaux/Alliages | 2 | 1 | 3 | 4 | 5-6 | 5-6 |
| Ingénierie | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Produits manufacturés | 1-2 | 1-2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Robotique | 2 | 1 | 3 | 4 | 6 | 5 |
| Moyenne | 1,3 | 1,7 | 3,0 | 4,2 | 5,4 | 5,8 |

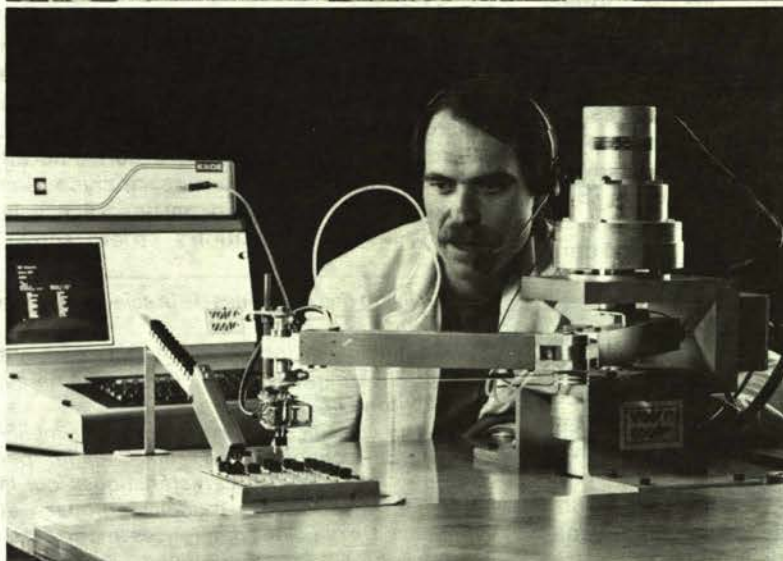
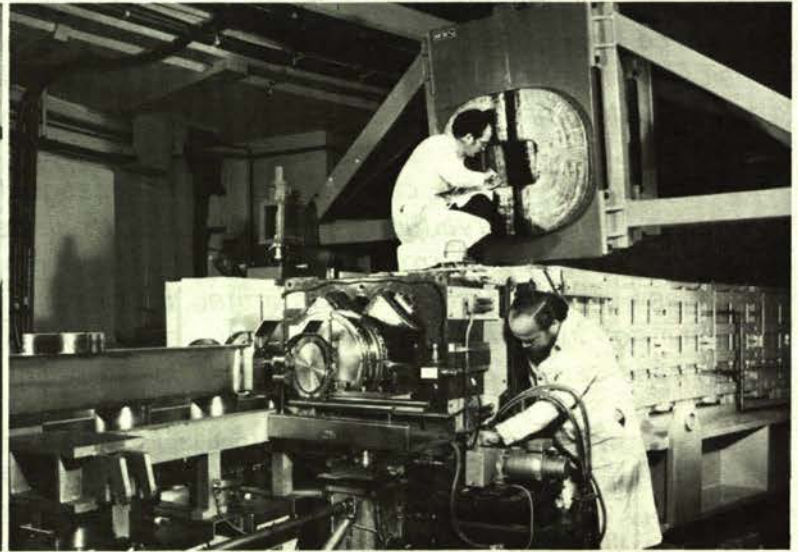
n.d. non disponible.

Source: Management and Technology – A Survey of European Chief Executives, 1984, patronné conjointement par le Wall Street Journal/Europe et Booz-Allen and Hamilton.

portée de nos codes internationaux afin de voir s'il n'y a pas lieu de renforcer et d'élargir leur champ d'application, d'envisager de meilleurs moyens de les mettre en vigueur.

De par leur rôle dans la restructuration de l'économie, leur caractère international et l'intervention croissante des gouvernements qu'elles suscitent, les industries de pointe sont aujourd'hui au centre des travaux de l'OCDE. Dans les articles qui suivent, des membres de la direction de la

science, de la technologie et de l'industrie abordent différents aspects de ces travaux – les politiques d'innovation menées par les pouvoirs publics, la nécessité de renouveler les cadres législatifs et réglementaires, les problèmes de sécurité et les contraintes financières. Deux industries sont présentées – la biotechnologie et le logiciel ; d'autres seront évoquées dans des numéros ultérieurs de *l'Observateur*.



La politique de l'innovation - trois profils

par Jean-Eric Aubert¹

Beaucoup de pays ont mis en œuvre – dès la fin de la deuxième guerre mondiale et même avant – des politiques de la recherche et des politiques industrielles ainsi que des programmes stratégiques et militaires dans le but de développer leurs capacités technologiques. Promouvoir l'innovation n'est donc pas une préoccupation récente des pouvoirs publics. Cependant, la notion de « politique de l'innovation » n'a commencé à prendre forme que vers la fin des années 60 et au début des années 70. Prenant conscience que l'innovation impliquait plus qu'une aide à la R-D, les gouvernements se sont efforcés de prendre des mesures complémentaires plus précises pour agir sur des éléments plus spécifiques du processus d'innovation. Si l'année 1967, lorsque le ministère du commerce des États-Unis a publié le « Rapport Charpie »², peut être considérée à cet égard comme une année charnière, l'expression « politique de l'innovation » recouvre une réalité encore mal cernée et suscite des interprétations différentes entre les pays. L'on cherchera ici à faire apparaître ce qui caractérise, pour l'essentiel, les différentes approches de l'intervention gouvernementale. Il est possible d'en distinguer grosso modo trois types : une politique explicite et institutionnalisée en Europe, une intervention limitée, intéressant essentiellement le « climat » de l'innovation, aux États-Unis, et des dispositions implicites, incorporées dans d'autres politiques, au Japon³.

Les pays européens

En Europe, l'État a traditionnellement opté pour des approches plus interventionnistes et plus structurées à l'égard de la technologie qu'ailleurs dans la zone OCDE. La politique de l'innovation devait donc être insérée dans un cadre déjà existant et cela a créé, dans plus d'un pays, de durs conflits et des négociations difficiles avec les organismes responsables des politiques de la recherche d'un côté, des politiques industrielles de l'autre. Néanmoins, peu à peu, grâce à la détermination de petits cercles de fonctionnaires et d'experts, on a vu apparaître un ensemble de mesures spécialement conçues pour encourager l'innovation, processus que les chocs pétroliers de 1974 et 1979, et les récessions économiques qui ont suivi ont considérablement accéléré.

Un des premiers résultats tangibles a été la mise en place, dans la plupart des pays européens, de dispositifs nationaux d'aides

publiques à l'innovation industrielle, en particulier aux projets des petites entreprises. Un mécanisme particulièrement efficace à cet égard semble avoir été la création d'agences nationales dotées d'antennes régionales, avec délégation d'autorité, chargées de gérer les fonds prévus pour l'innovation au niveau local (subventions remboursables en cas de succès ou garanties de prêts) : par exemple l'ANVAR (Agence nationale de valorisation de la recherche) en France ou le STU (Styrelsen för Teknisk Utveckling) en Suède. Cependant, ces aides restent dans l'ensemble modestes – pas plus de 1 à 2 % du PNB.

Pour accroître l'apport de capital-risque, des sociétés spécialisées bénéficiant du soutien de l'État ont été créées mais leur contribution a été relativement faible. Les gouvernements ont par ailleurs – et avec plus d'effet – pris des mesures pour moderniser les marchés financiers (création de marchés boursiers secondaires) et canaliser l'épargne individuelle vers des entre-

prises nouvelles (incitations fiscales) : le Royaume-Uni est ici un bon exemple.

Pour stimuler la pratique de l'innovation au sein de l'industrie, l'université, les banques et les collectivités locales, on a nommé des conseillers locaux en innovation (ou des délégués aux relations industrielles), mis en place des réseaux nationaux d'information technologique et commerciale, créé des centres de recherche et de services technologiques, ainsi que des « parcs scientifiques ». On a eu recours à des formules diversifiées et originales pour encourager la collaboration industrie-université, mis sur pied des programmes d'enseignement directement orientés vers l'innovation – cours destinés aux créateurs d'entreprises, écoles de conception de produits, etc. –, lancé des campagnes d'information pour sensibiliser le grand public à l'innovation et à l'esprit d'entreprise.

Ces mesures ont ceci en commun qu'elles essaient de faire face à la diversité des situations et à la complexité du phénomène de l'innovation, de développer des réseaux technologiques régionaux et d'encourager des initiatives concertées entre différents partenaires. L'administration centrale agit souvent au moyen d'incitations, subventionnant en partie le coût de ces initiatives. Cependant, les montants consacrés à ces différentes mesures restent modestes – ils dépassent rarement 10 % du budget public de R-D. Par rapport à ce coût, les résultats obtenus sont loin d'être négligeables.

Troisième grand volet des politiques européennes : les programmes technologiques nationaux lancés soit dans des secteurs de pointe (par exemple, l'informatique), soit dans des domaines d'intérêt collectif (environnement, logement, conditions de travail), soit, depuis quelques années, dans les nouvelles technologies (micro-électronique, nouveaux matériaux, biotechnologie). En général, ces programmes vont au-delà de la recherche-développement et concernent également l'application et la diffusion de la technologie. S'il est encore trop tôt pour évaluer les résultats dans le domaine des nouvelles technologies, les deux premiers types de programmes n'ont pas toujours répondu aux attentes.

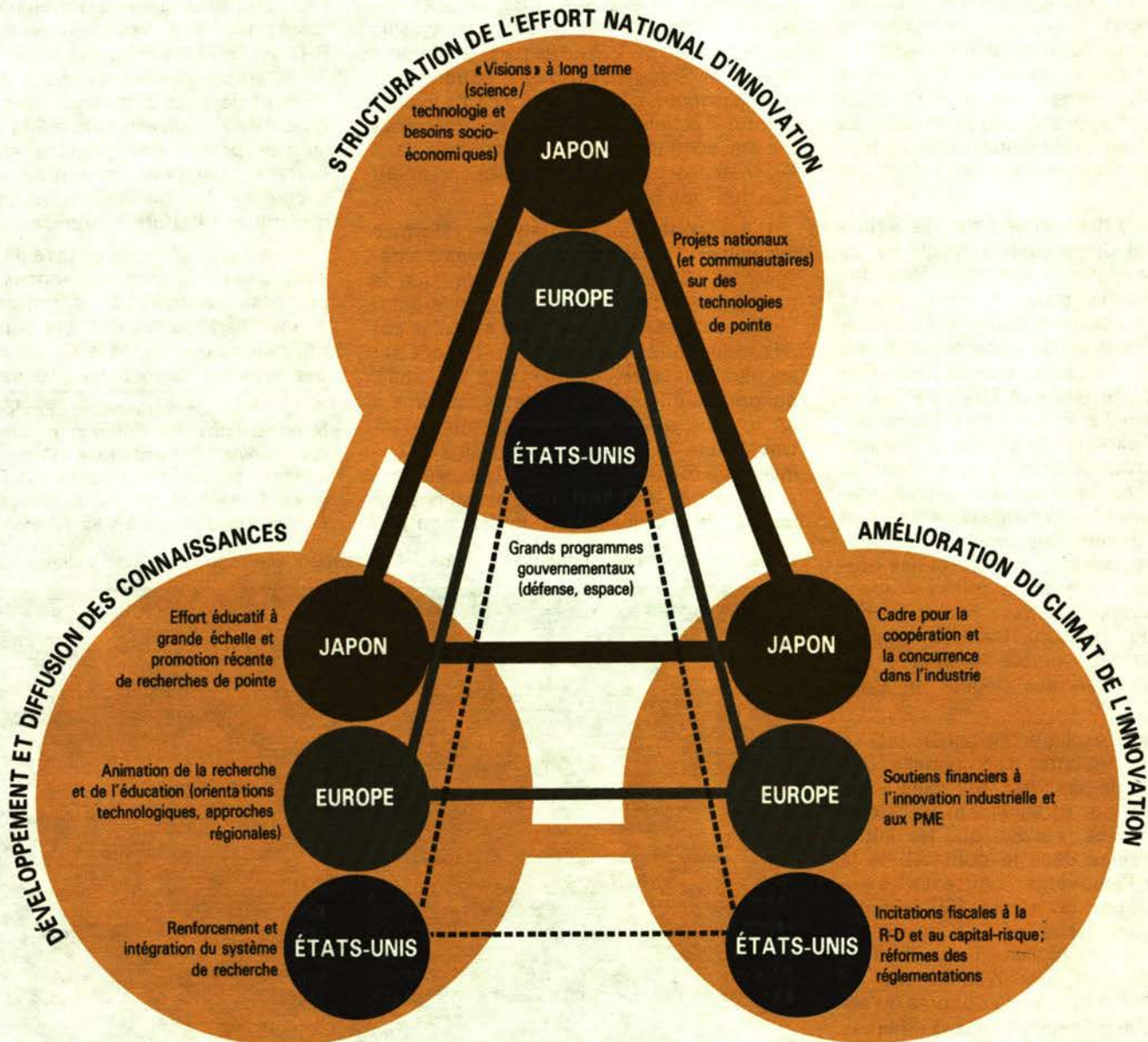
Si l'on s'en tient à ce qui est « étiqueté » et institutionnalisé comme politique de l'innovation en Europe, le champ de l'action gouvernementale semble moins important que ce qu'il est en réalité. Il conviendrait d'ajouter à ce tableau une analyse des inflexions apportées, en partie grâce à la « politique de l'innovation » *stricto sensu*,

1. *Division des politiques de la science et de la technologie.*

2. *Technological Innovation: Its Management and its Environment, ministère du commerce, Washington D.C., 1967.*

3. *Cette classification est forcément simplificatrice. La politique suivie au Canada, par exemple, présente des caractéristiques qui la rattachent à la fois aux modèles européen et américain. De plus, des différences importantes existent entre les pays européens.*

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DES POLITIQUES DE L'INNOVATION



Les lignes indiquent les liens et les interactions plus ou moins forts, établis entre ces trois pôles d'action, par les mesures gouvernementales.

notamment aux politiques éducatives, industrielles (y compris les aspects relatifs aux entreprises nationalisées) et bien entendu de la recherche. Or lorsque l'on considère les effets de ces politiques sur les performances économiques et technologiques, on est fondé à porter un jugement critique. Les pays européens ont de toute évidence du mal à faire face aux profondes transformations économiques et technologiques actuelles. Si certaines des mesures prises sont trop récentes pour avoir donné des résultats visibles, il est d'ores et déjà évident qu'elles n'ont pas suffisamment influé sur les attitudes et les structures institutionnelles qui déterminent la créativité et la compétitivité d'un pays.

Contrairement aux États-Unis et au Japon, les pays européens ont prêté trop peu d'attention à des variables aussi essentielles que l'enseignement technique, la mobilité et la performance des chercheurs,

les marchés financiers, les relations professionnelles, les rôles respectifs des secteurs public et privé. La persistance des difficultés économiques et sociales – du chômage notamment – fait prendre conscience de l'importance de ces questions.

Les États-Unis

Les États-Unis sont apparus à la fin de la seconde guerre comme la première puissance scientifique et technologique mondiale, disposant en particulier de laboratoires et d'universités de haut niveau et en expansion rapide. Cette prééminence est restée incontestée pendant les deux décennies suivantes. C'est seulement lorsque les Soviétiques ont lancé le premier Spoutnik que les Américains ont commencé à se préoccuper de la qualité du climat général de l'innovation chez eux. Si la riposte – création de la NASA et décision d'en-

voyer un homme sur la lune – a été couronnée de succès, elle était principalement limitée à l'industrie spatiale.

Par la suite, les États-Unis ont procédé à un certain nombre d'examen des politiques de l'innovation couvrant un champ assez vaste, analogue à la définition « européenne » des politiques dans ce domaine. Cependant, dans la plupart des cas, ces examens, tels qu'ils étaient conçus à l'origine, n'ont guère abouti à des décisions concrètes.

La première initiative notable a donc été la publication en 1967 du « Rapport Charpie » qui soulignait que la recherche-développement ne constitue qu'une petite part de l'innovation et que les PME et les innovateurs individuels jouent un rôle important. Le rapport formulait une série de recommandations concernant notamment la nécessité d'ajuster le cadre juridique et

réglementaire de manière à faciliter pour les innovateurs l'accès aux sources de capitaux à risque (amendement au code de l'impôt sur le revenu, libéralisation des réglementations boursières, modification des déductions pour amortissement), et d'examiner les activités des diverses agences gouvernementales en matière de concurrence et de pratiques réglementaires ayant une influence sur l'innovation. En fait, les conséquences concrètes du rapport ont été minces.

Parmi les autres initiatives : le « New Technological Opportunities Program » de 1971, lancé dans le but de définir les mesures que le gouvernement fédéral devait prendre dans le domaine technologique pour insuffler du dynamisme à une économie en perte de vitesse ; le « Domestic Policy Review » de 1979 sur l'innovation industrielle, « examen » effectué par un réseau d'experts venant de différentes agences gouvernementales et de comités consultatifs représentant entreprises, universités, syndicats et associations d'intérêt public. Ces travaux ont abouti à des douzaines de propositions dont certaines portaient sur des milliards de dollars. Cependant, les recommandations finales formulées par la Maison Blanche étaient modestes et leur portée a encore été atténuée à l'issue des débats au Congrès.

Tout cela s'explique certainement en partie par la volonté traditionnelle des États-Unis de ne pas intervenir dans le jeu du marché et leur attachement au libéralisme. Néanmoins, « le fait que les initiatives américaines dans le domaine de la politique de l'innovation avortent »⁴ s'explique aussi par la nature du système américain, caractérisé par un pluralisme extrême et une multiplicité de centres de décision politiques aussi bien au sein du gouvernement fédéral et du Congrès qu'ailleurs (États, syndicats, milieux d'affaires). Une question qui vient à l'ordre du jour débouche rarement sur des actions gouvernementales sauf en période de crise (dépression, guerre) ou lorsqu'elle mobilise des groupes organisés et actifs susceptibles d'obtenir l'adhésion de fractions importantes de la population. Cela n'a jamais été le cas pour les initiatives intéressant la politique de l'innovation.

Aussi les mesures les plus importantes explicitement prises pour stimuler l'innovation résultent en réalité d'« expériences » lancées par des agences chargées de la science et de la technologie. La National Science Foundation (NSF) a encouragé la collaboration entre les universités et l'industrie en finançant des projets de recherche communs (7 millions de dollars pendant l'exercice 1984) et la création depuis 1978 d'une vingtaine de centres de recherche dans différents secteurs technologiques. Plusieurs de ces centres sont aujourd'hui autonomes, la NSF ayant progressivement, au bout de cinq ans, supprimé son aide. Autre initiative de la NSF : le « Small Business Innovation Research Program » (SBIR), lancé en 1977, qui subventionne des projets de recherche et

d'innovation proposés par des petites entreprises technologiques. Une loi votée en 1982 a élargi ce programme qui bénéficiera durant l'exercice 1987 de 500 millions de dollars de crédits fédéraux (répartis entre dix agences). Pour sa part, le National Bureau of Standards (Agence nationale de normalisation) a lancé en 1972 l'« Experimental Technology Incentives Program » qui a suscité de nouvelles approches dans les marchés publics et le fonctionnement des marchés boursiers.

C'est, en fait, en adoptant des réformes fiscales et réglementaires destinées à améliorer le « climat » de l'innovation que le gouvernement américain est le plus actif. L'offre de capital- risque a été stimulée par des réductions successives de l'impôt sur les plus-values en capital (1978 et 1981), qui ont insufflé un regain de dynamisme à un marché qui s'était sensiblement contracté vers le milieu des années 70. Les investissements en R-D ont été également stimulés par des incitations fiscales pour faciliter la conclusion de contrats en co-

opération (*research partnerships*, 1982) entre particuliers ou firmes investissant dans des petites entreprises de recherche. Les autorités fédérales ont également instauré un crédit d'impôt pour les activités de R-D et d'innovation pouvant atteindre 25 % en sus des exonérations dont bénéficiaient déjà ces dépenses, mais on pense qu'il n'a eu qu'un effet assez limité et qu'il a surtout profité aux grandes entreprises. Certains craignent qu'il n'ait davantage encouragé les manipulations comptables que stimulé l'effort d'innovation.

Quant aux réformes de la réglementation adoptées il y a quelques années, elles ont pris essentiellement trois formes :

- une libéralisation des lois antitrust permettant aux entreprises de coopérer dans des activités de recherche (douze grandes

4. Voir J. David Roessner *Prospects for a National Innovation Policy in the United States; communication au colloque « Design and Innovation: Policy and Management » organisé au Royal College of Art par le Design Research Centre, Londres, du 16 au 18 avril 1984.*

Les États-Unis : créer un climat propice à l'innovation. Ci-dessous : Silicon Valley.



entreprises américaines ont ainsi pu établir un centre commun de recherche en informatique)

- l'introduction de préoccupations de « coût-efficacité » dans l'activité réglementaire des agences gouvernementales en matière de santé, de sécurité des conditions de travail et de protection de l'environnement

- des mesures de déréglementation supprimant des monopoles et des obstacles d'ordre institutionnel à l'innovation qui ont profité notamment aux télécommunications, à la banque et aux transports aériens.

Cela est, pourrait-on dire, la face « visible » de la politique de l'innovation des États-Unis. Il est clair cependant que les programmes de l'espace et de la défense et, de façon plus générale, les marchés publics ont fourni une incitation très importante à l'innovation industrielle, contribué à établir la prééminence américaine dans les secteurs de haute technologie et joué un rôle capital dans le développement de

régions fortement innovatrices comme la Route 128 à Boston et la Silicon Valley en Californie. Les augmentations récentes, et considérables, des fonds du ministère de la défense, des instituts nationaux de la santé et d'autres agences, devraient avoir des effets importants au cours des années à venir.

En résumé, bien que les États-Unis aient rarement poursuivi une « politique de l'innovation » globale et structurée, le gouvernement fédéral joue un rôle actif en créant un environnement incitatif à l'innovation et en soutenant des secteurs de haute technologie. Le « climat » étant de toute évidence propice à l'innovation, il n'y avait apparemment pas de raisons d'aller beaucoup plus loin. Que la « politique industrielle » suscite aujourd'hui de l'intérêt semble refléter l'inquiétude provoquée par le durcissement de la concurrence internationale dans le domaine des produits de haute technologie et les problèmes des industries traditionnelles dont les parts de marché se sont réduites. Il est cependant peu probable qu'émerge une « politique industrielle » au sens européen ou japonais du terme.

Le Japon

La technologie a toujours été une préoccupation du peuple nippon. Même avant l'ère du Meiji, les pouvoirs publics prenaient des mesures pour élever la culture technique de la population, notamment par une large diffusion de manuels techniques, et depuis lors ils ont toujours joué un rôle déterminant en matière industrielle et technologique. Dans une première phase, l'objectif déclaré était de fonder le développement du pays sur l'assimilation des techniques occidentales. Entre 1950 et 1980, le Japon a acheté à l'étranger environ 30 000 licences pour un coût global de 10 milliards de dollars – montant étonnamment faible, équivalant environ à 20 % des dépenses de R-D effectuées, par an et en moyenne, aux États-Unis⁵. Cette approche s'est révélée remarquablement efficace et a permis au Japon d'acquérir une position incontestée comme l'un des premiers pays du monde dans des industries fondées sur des techniques de production en grande série comme l'automobile, l'acier et l'électronique grand public.

L'une des clefs de cette réussite a été la politique de l'éducation dont l'objectif depuis 25 ans a été d'élever pour l'ensemble de la population le niveau des connaissances et des compétences. On a su utiliser, à cette fin, les grands moyens de diffusion – chaînes de télévision éducatives par exemple. Aujourd'hui, 90 % des jeunes qui entrent dans l'industrie ont l'équivalent du baccalauréat. Par ailleurs, depuis le milieu des années 50, le Japon a poursuivi une politique systématique d'amélioration de la qualité des produits dans toute l'industrie. Les méthodes de contrôle-qualité, inspirées d'expériences américaines, ont été diffusées dans tous les secteurs avec le concours des associations nationales d'ingénieurs. Elles sont appliquées par les « cercles de qualité », qui se

comptent par centaines de milliers dans les entreprises japonaises, et équivalent, au vrai sens du terme, à une formation continue des travailleurs.

Une politique industrielle cohérente a aussi contribué à assurer la compétitivité des industries japonaises. Les buts sont clairement définis : adaptation structurelle des secteurs en difficulté (acier, construction navale) et promotion de nouveaux secteurs (informatique par exemple). L'innovation technologique s'intègre dans une stratégie plus vaste comprenant la réorganisation des structures industrielles, la mise en place de réseaux nationaux de R-D, l'encouragement de la productivité, etc. La politique industrielle en faveur des nouveaux secteurs (par exemple l'électronique) comprend :

- une « vision » prospective des évolutions technologiques, sociales et économiques
- un cadre pour les partenaires industriels définissant à la fois les modes de coopération et de concurrence
- une aide financière, d'un montant relativement faible, aux projets de R-D industrielle, essentiellement à leur stade initial.

La politique de la recherche a été étroitement coordonnée avec la politique industrielle : des programmes de R-D ont été conçus pour créer une capacité technologique dans les secteurs-clefs, identifiés comme importants pour l'avenir, et les laboratoires nationaux de recherche (une vingtaine) ont catalysé les efforts des universités et des entreprises et diffusé les résultats des recherches.

Contrairement aux pays européens et aux États-Unis, le Japon n'a pas mis l'accent, jusqu'à récemment, sur les petites entreprises en tant que sources d'innovation. Cependant, l'Agence pour les petites et moyennes entreprises (qui dépend du MITI) a pris des mesures pour élever le niveau technologique de ces entreprises (services de conseils en technologie et gestion) et les laboratoires préfectoraux ont été mobilisés sur des projets de recherche technique répondant aux besoins des PME. Ce réseau qui comprend quelque 190 instituts – certains créés il y a presque un siècle – constitue un outil de premier ordre pour la diffusion des technologies auprès des PME et peut avoir valeur d'exemple pour les autres pays de l'OCDE.

Pour le Japon, le défi est aujourd'hui de constituer une base scientifique et technologique propre dans les secteurs de pointe. Parmi les initiatives prises : le programme sur les ordinateurs de la « cinquième génération », le lancement de « programmes de recherche créative » de caractère interdisciplinaire, le concept des « technopoles » régionales et la cité des sciences de Tsukuba qui accueillera en 1985 l'exposition technologique mondiale. La politique de l'innovation devient donc plus explicite et utilise de nouveaux moyens d'action.

Il est trop tôt pour évaluer les chances de succès de ces initiatives. Le Japon doit

5. Voir *Wirtschafts Woche* – Risse im Konsens, *Dusseldorf*, 5 août 1983.





Japon : cercles de qualité et amélioration des compétences professionnelles. Ci-dessus : contrôle de qualité chez Sony.

encore établir une base scientifique comparable à celles qui existent depuis longtemps aux États-Unis et en Europe et qui est indispensable pour assurer le maintien à long terme de la compétitivité technologique. Par ailleurs, la créativité dans des domaines technologiques inexplorés exigera peut-être des caractéristiques culturelles et une organisation sociale différentes de celles qui ont si bien permis au Japon d'assimiler et d'adapter les technologies existantes. En ce sens, il se pourrait que la « politique de l'innovation » constitue autant un défi au Japon qu'en Europe et aux États-Unis. Néanmoins, les résultats obtenus dans des secteurs comme la robotique, le laser, le génie génétique, sont d'ores et déjà impressionnants.

*
**

La notion de politique de l'innovation est assez récente et les pays de l'OCDE sont

encore en « apprentissage ». On peut tirer cependant une leçon importante de l'expérience jusqu'ici : pour comprendre et évaluer une telle politique, il est nécessaire d'aller au-delà de sa face « visible » et d'identifier les mesures que prennent effectivement les gouvernements pour promouvoir l'innovation, même si elles sont cachées sous d'autres étiquettes.

Il semble possible de discerner dans une politique de l'innovation digne de ce nom trois composantes, en interaction les unes avec les autres.

1. *La formulation d'objectifs clairs pour focaliser les efforts technologiques nationaux.* C'est l'effet qu'ont eu aux États-Unis les grands programmes militaires et spatiaux et les « visions » au Japon.

2. *La constitution d'une solide base d'accumulation et de transmission des connaissances et des savoir-faire.* L'expérience américaine met en évidence le rôle que joue un puissant système de recherche, tandis que celle du Japon illustre combien il

est important de développer, par l'éducation et la formation continue, la capacité d'assimiler la technologie.

3. *L'établissement d'un climat propice à l'innovation et à l'esprit d'entreprise.* Cela veut dire un cadre bien défini pour la concurrence et la coopération industrielle, des réformes réglementaires judicieuses, des incitations et des soutiens aux innovateurs ainsi que l'élimination des obstacles institutionnels, bureaucratiques et financiers qui entravent les initiatives des innovateurs et des entrepreneurs.

Une politique de l'innovation doit agir efficacement sur ces trois composantes. Les États-Unis et le Japon ont, dans une certaine mesure, réussi, chacun avec un système différent. Par contre, l'Europe ne semble pas encore avoir trouvé sa voie que ce soit au niveau de chaque pays ou à celui de la Communauté.

La question-clé est de déterminer les mesures qui sont nécessaires pour provoquer l'évolution souhaitée des comportements et qui sont susceptibles d'avoir l'effet de levier maximum sur les groupes et organisations concernés. La qualité des mesures est beaucoup plus importante que leur nombre ou la quantité des dépenses en cause. Ainsi, les cercles de qualité, stimulés par les campagnes gouvernementales sur la productivité et la qualité, ont sans doute contribué beaucoup plus aux performances de l'industrie japonaise que les aides financières accordées par les pouvoirs publics. Pour une raison simple : ils ont amélioré le fonctionnement global des entreprises, développant la compréhension et les connaissances des ouvriers et renforçant leur loyauté et leur implication dans l'entreprise.

Pour trouver des mesures efficaces, il faut une analyse lucide du comportement des agents économiques et des institutions concernés, et des forces qui déterminent ce comportement. Cela exige une approche « systémique » susceptible de transcender le débat entre le « laissez-faire » et « l'interventionnisme »⁶.

A un moment où les pays de l'OCDE vivent de profonds changements technologiques et où les limites des politiques économiques classiques deviennent évidentes, la politique de l'innovation semble être un nouvel outil prometteur pour formuler des politiques économiques à long terme et s'adapter au changement structurel. Ses concepts et méthodes pourraient aussi se révéler utiles pour les questions plus complexes du développement dans les pays du tiers monde. ■

6. Voir La conception des politiques d'innovation, par Thierry Gaudin, directeur du centre de prospectives et d'évaluation, ministère de la recherche et de la technologie, France ; communication présentée au séminaire organisé pour le dixième anniversaire du « Programme des six nations », Bonn, 10-11 mai 1984. M. Gaudin a également contribué à l'élaboration du graphique p. 7.

Le venture capital : ingrédient-clef de la création d'entreprises de pointe

par Rauf Gönenç¹

Apple, Atari, Computervision, Rolm, Microsoft, Digital Research, Personal Software, VLSI Technology... ne sont que quelques noms illustres parmi des douzaines. Trait commun : il s'agit d'entreprises créées depuis le milieu des années 70 autour des technologies de l'information (matériel ou logiciel). Conséquence de cette dynamique industrielle : mise au point de nouveaux biens et services, baisse continue des prix, diversification des applications des nouvelles technologies³.

Or ce rôle joué par de petites entreprises innovatrices apparaît spécifiquement américain. Dans les autres pays de l'OCDE, la majorité des initiatives technologiques, industrielles et commerciales est le fait de grandes entreprises, les quelques exceptions qui existent ne faisant que confirmer la règle — Sinclair (Royaume-Uni), Nixdorf (Allemagne), Norksdara (Norvège), DEA (Italie), Sord (Japon), Mitel (Canada).

Dichotomie incontestable donc entre les États-Unis et les autres pays. Est-elle préoccupante ? En regardant l'expérience américaine, responsables gouvernementaux et économistes ont tendance à considérer que, au moins dans le domaine des technologies de l'information, la création d'entreprises spécialisées est un facteur indispensable et que la capacité qu'ont à cet égard les États-Unis expliquerait pour une large part leur leadership. Si la forme organisationnelle de la grande firme est bien adaptée pour produire en masse ces technologies et les diffuser, elle est souvent moins efficace pour les introduire sur le marché ou pour les adapter à des usages particuliers. Il est vrai cependant que les succès des grands groupes japonais dans le domaine des technologies de l'information pourraient donner à penser que le modèle américain n'est pas le seul valable.

Si l'on accepte l'idée que les petites entreprises sont une nécessité dans les secteurs de pointe, il devient important de voir comment elles peuvent être financées. Le venture capital, perçu comme le moyen de financement le plus adapté aux jeunes entreprises, partant comme un avantage majeur de l'économie américaine, suscite

Silicon Valley en Californie ou Route 128 à Boston doivent-elles leur existence au venture capital² ? Autrement dit, la capacité qu'a l'économie des États-Unis de créer de petites entreprises dynamiques serait-elle à mettre sur le compte de cette activité d'intermédiation financière typiquement américaine ?

dans le cadre de cette réflexion un intérêt croissant dans les autres pays qui, au mieux, n'ont qu'une ébauche d'un tel système.

Qu'est-ce ?

Le terme de venture capital est aujourd'hui utilisé dans deux sens différents. Le premier désigne les capitaux à la recherche d'opportunités d'investissement à haut risque avec des gains potentiels élevés. Il recouvre par conséquent tout investissement présentant ces caractéristiques, quelles que soient l'origine des fonds et leurs modalités d'allocation. Par exemple, des fonds alloués par un pool d'investissement à l'achat de terrains d'exploration pétrolière entrent dans cette définition du venture capital.

Le deuxième sens, nettement plus restreint, sera utilisé ici. Il désigne les capitaux qu'engage un actionnaire important dans la création et le démarrage de petites entreprises spécialisées dans de nouvelles idées ou de nouvelles technologies. Il s'agit donc de beaucoup plus que d'une injection de ressources financières : un apport de compétences nécessaires à l'établissement, l'organisation, la gestion et l'activité commerciale de l'entreprise. Ainsi défini, le venture capitalisme recouvre quatre types de financement différents, qui correspondent aux quatre phases de développement d'une nouvelle entreprise.

Phase 1 : le financement de « semence » (seeding)

L'entreprise n'est pas encore créée. L'entrepreneur est là avec une idée qui n'a pas encore une forme technique et commerciale claire. Le venture capitaliste intervient en finançant l'entrepreneur et éventuellement une petite équipe de prospection chargée de la spécification précise du nouveau produit ou du nouveau service, et de l'établissement d'un plan d'action (business plan). Cette phase peut durer jusqu'à un an et demander jusqu'à 300 000 dollars d'investissement. C'est la phase la plus risquée et la plus difficile pour le venture capitaliste : il dispose de très peu d'éléments d'appréciation et il y a un fort risque que le projet se révèle non faisable. (Selon une estimation, 70 % des projets d'entreprise sont abandonnés au terme de cette phase.)

Phase 2 : le financement de création (start-up)

C'est la phase où le venture capitaliste intervient le plus fréquemment. Il s'agit de mettre sur pied une entreprise, afin de produire le bien ou le service déjà conçu, et de réaliser le plan d'action préparé. La viabilité de l'opération reste encore incertaine, mais le venture capitaliste peut l'évaluer à travers un plan technique et commercial précis. Au cas où il s'engage, il mobilisera ses compétences de « gestionnaire de nouvelle entreprise » pour contri-

1. Division des politiques de l'information, de l'informatique et des communications.

2. Le terme de « capital-risque » est souvent utilisé en français comme synonyme du « venture capital ». Il a cependant l'important défaut de mettre en avant l'aspect « risque » de cette activité, aux dépens de sa fonction principale d'« aide à la création d'entreprises ». D'autre part, les termes de « venture capitalist » et de « venture capitalism » n'ont pas leur équivalent en français. Pour ces raisons, l'article s'en tiendra à certains anglicismes.

3. Le rôle du venture capital dans le développement des industries de l'information, de l'informatique et des communications, OCDE, à paraître prochainement.

buer au succès de l'opération. Cette phase dure environ un an et peut requérir des investissements pouvant aller jusqu'à un million de dollars. Les risques sont élevés et les venture capitalistes préfèrent souvent se les partager en s'associant.

Phase 3 : le financement de « jeunesse »

L'entreprise offre désormais un produit ou un service sur le marché, mais ne dispose ni d'une image de marque, ni d'un réseau commercial, ni, la plupart du temps, d'un véritable système de production. Mettre en place ces éléments peut prendre plusieurs années et requérir des investissements pouvant atteindre plusieurs millions de dollars. Pendant cette phase, l'entreprise est concurrencée par des sociétés déjà établies. L'intervention du venture capitaliste sera nécessaire, car l'entreprise n'a ni des marges d'autofinancement suffisantes pour affronter seule cette concurrence, ni accès aux autres sources de financement (ses actifs ne sont pas suffisamment tangibles pour rassurer les banques et elle n'est pas cotée en bourse). Elle n'a pas encore, dans la plupart des cas, les compétences de gestion nécessaires pour devenir une véritable affaire industrielle. Le principal problème de cette phase — le montant élevé des fonds requis — est généralement résolu par l'engagement de plusieurs venture capitalistes.

Phase 4 : le financement d'établissement

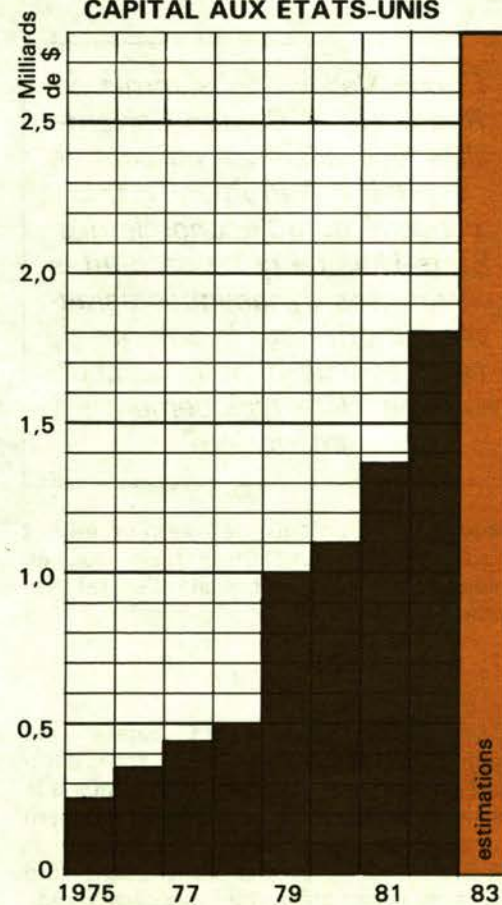
Cette phase marque l'installation définitive de l'entreprise sur son marché. Elle a lieu soit à la fin de la période de jeunesse — dans le cas où le marché visé est un marché spécialisé de faible taille — soit plus tard — si le marché en question est un marché de masse. Dans ce dernier cas, en effet, l'établissement de l'entreprise implique l'élargissement de ses capacités de production et de commercialisation (économies d'échelle). Cela requiert la plupart du temps des investissements massifs et peut impliquer un dernier tour de financement par des venture capitalistes.

Cette phase se termine, aux États-Unis, par la cotation en bourse. Cela se fait presque toujours à travers le marché hors cote (over-the-counter market) dont les

conditions d'accès sont suffisamment souples pour permettre aux entreprises moyennes d'émettre des actions au public. C'est le moment, pour les venture capitalistes, de valoriser leur mise initiale (exit mechanism) : ils vendent leurs actions, réalisent des plus-values, et, à nouveau en capacité de financement, se retournent vers d'autres « entrepreneurs-candidats » demandeurs de fonds.

Autre « mécanisme de sortie » : l'achat de la société par un grand groupe. Il peut intervenir dès la phase de jeunesse et par conséquent permettre au venture capitaliste de récupérer sa mise et de réaliser ses plus-values plus tôt.

A. CROISSANCE DES INVESTISSEMENTS EN VENTURE-CAPITAL AUX ÉTATS-UNIS



Source : *Venture Capital Journal*, *Wall Street Journal*.

Selon des estimations, le cycle entier — les quatre phases — dure en général entre cinq et dix ans aux États-Unis, chaque venture capitaliste ayant au total investi en moyenne 500 000 à 700 000 dollars dans l'affaire.

Bien évidemment, les choses ne se déroulent pas toujours conformément à ce cycle-type ou aux anticipations de l'investisseur. L'histoire récente du venture capitalisme américain abonde de réussites éclatantes, mais aussi de beaucoup d'affaires médiocres et d'échecs cuisants. Des évaluations indiquent qu'en moyenne sur 10 « ventures » 2 réussissent très bien, 5 deviennent des affaires viables sans particularité, et 3 finissent en faillite. Et cela bien que les venture capitalistes soient extrêmement sélectifs dans leurs investissements : ils disent n'étudier que 10 % des demandes de financement qui leur sont adressées et en retenir une proportion encore moindre. Les semi-succès et les échecs sont donc considérés comme inévitables, inhérents à la nature de l'activité. Le taux de profit est très variable : on le situe, par an et en moyenne, entre 30 et 60 %. Ce chiffre est impressionnant, surtout comme moyenne, mais on ne doit pas oublier qu'il inclut la rémunération du travail très qualifié de ces investisseurs.

Qui sont les venture capitalistes ?

Il y a deux fondateurs reconnus de cette activité : la famille Rockefeller qui, par un fonds spécial (Venrock), a financé, dès les années 50, des créations d'entreprises autour de nouvelles technologies ; le général Doriot, qui a créé en 1946 au MIT l'American Research and Development (ARD) pour financer la promotion des technologies de pointe élaborées dans les grandes universités américaines.

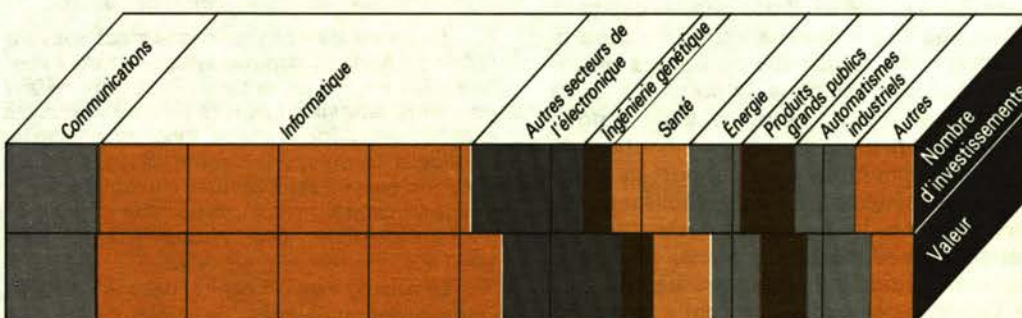
Le véritable démarrage du marché semble avoir eu lieu au début des années 70, mais il s'est rapidement confronté à des obstacles, dont notamment l'alourdissement considérable de la fiscalité (le taux d'imposition sur les plus-values boursières est passé de 15 % en 1969 à 49 % en 1976). Symétriquement, l'abaissement brusque de ce taux à 28 % en 1978 et à 20 % en 1981 est considéré comme le facteur déclencheur de la vague d'investissements des venture capitalistes dans la période récente (graphique A).

Aujourd'hui, cinq grandes catégories d'agents opèrent sur le marché du venture capital américain.

Les venture capitalistes individuels

Si cette catégorie est le plus souvent citée — et mythifiée — elle n'est pas la plus importante. Elle est composée d'individus compétents et suffisamment aisés pour risquer leur fortune individuelle dans cette activité. Ce groupe, qui compte plusieurs anciens dirigeants d'entreprises, aurait investi au total 500 millions de dollars dans ce marché jusqu'en 1981.

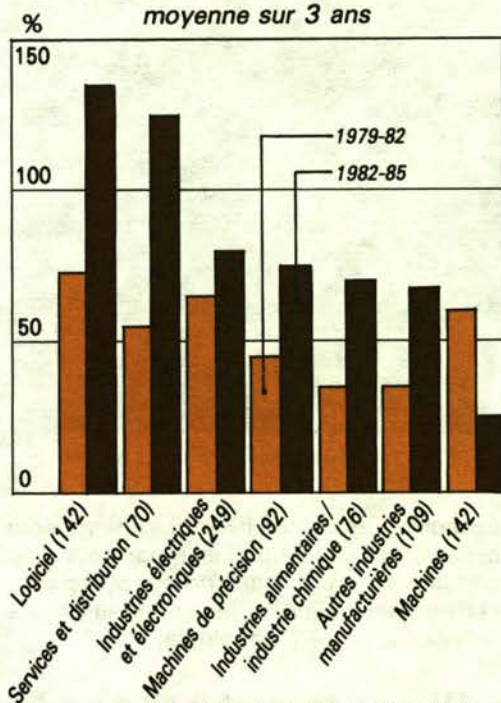
B. INVESTISSEMENTS EN VENTURE-CAPITAL AUX ÉTATS-UNIS PAR SECTEUR, 1982 %



Source : *Venture Capital Journal*, *Financial Times*.

Total 100

**C. JAPON
NOUVELLES ENTREPRISES
ET TECHNOLOGIES DE POINTE :
CROISSANCE DES VENTES**



() Nombre d'entreprises étudiées

Source : Nihon Keizai Shinbun.

Les fonds mutuels de haute technologie

Ces « pools financiers » spécialement conçus pour agir dans le marché du venture capital y jouent le rôle le plus important. Chacun est financé par plusieurs commanditaires (avec des parts individuelles de 200 000 à 750 000 dollars dans des fonds de 6-7 millions de dollars ou plus) et est géré par des « associés » (partners) qui touchent des commissions sur les bénéfices. Les commanditaires sont en général des institutions financières traditionnelles (30 % des entrées des fonds proviennent des mutuelles de retraite qui, cependant, n'y ont jusqu'ici investi que 1 % de leurs actifs). Les associés, qui brassent ainsi des sommes beaucoup plus importantes que les venture capitalistes individuels, sont des experts reconnus de cette activité. Ils viennent d'horizons très divers — management, ingénierie, droit, journalisme — avec une sous-représentation notable et peut-être significative : les banquiers. On estime qu'il y avait, à la mi-1983, plus de 400 fonds mutuels de haute technologie aux États-Unis. Ils auraient investi, jusqu'en 1981, entre 1,6 et 2,5 milliards de dollars dans des « ventures ».

Une tendance récente de ces fonds et qui découle de leur succès : certains deviennent eux-mêmes des sociétés anonymes cotées en bourse. Ils peuvent ainsi collecter des capitaux plus importants (de 15 à 100 millions de dollars) et, en investissant dans plus d'affaires, diversifier et réduire leurs risques. *A contrario*, cela diminue leurs chances de rentabilité spectaculaire : au-delà de trente investissements différents, ils retrouvent un taux de rentabilité

moyen très proche de la moyenne des opérations de venture capital aux États-Unis. Les plus notables de ces sociétés sont Merrill Lynch Venture Partners (créée en mars 1983 et qui a collecté 830 millions de dollars en quelques mois), Fidelity Technology Fund (capital : 700 millions), Twentieth Century Ultra (500 millions), Alliance Technology Fund (180 millions), Constellation Growth Trend (165 millions).

Les sociétés d'investissement en petites entreprises (Small Business Investment Companies — SBICs)

Ces sociétés financières, régulées et licenciées par l'administration fédérale, peuvent emprunter jusqu'à trois fois leur capital auprès des agences gouvernementales et ont pour mission de soutenir la création et la compétitivité des petites entreprises. D'un nombre de 350 à 400, elles auraient investi de 1 à 1,5 milliard de dollars dans des ventures jusqu'à 1981.

Les banques d'investissement

Le venture capitalisme de ce type paraît encore marginal aussi bien dans le total des opérations de ces institutions que sur le marché même du venture capital. Il est possible cependant que les difficultés structurelles de leurs clients traditionnels et la montée des petites entreprises de haute technologie incitent ces banques à renforcer progressivement leur présence dans ce domaine.

Les filiales des grands groupes

Les départements et filiales spécialisés de General Electric, Xerox, 3M, Exxon, Acme-Cleveland, Olivetti (aux États-Unis) sont particulièrement connus. Ils sont généralement conçus pour promouvoir des marchés internes de capitaux, de technologies et de travail qualifié, afin de permettre une allocation plus souple et plus efficace de leurs ressources propres dans les hautes technologies. Cependant, ils investissent aussi dans des projets d'origine externe, dans la mesure où ceux-ci sont intéressants pour le développement et la diversification technologique du groupe. Leur présence est considérable sur le marché du venture capital : ils y auraient investi plus de 1,5 milliard de dollars jusqu'en 1981. Les entreprises communes que créent depuis quelque temps plusieurs firmes d'un même secteur, afin d'effectuer des recherches en association (Research and Development Partnerships), pourraient être rapprochées de cette catégorie d'investissements en venture capital.

Qui utilise le venture capital ?

Les entrepreneurs intéressés par le venture capital se sont, sous l'impact de deux phénomènes, multipliés dans l'économie américaine surtout au cours des années 80.

- Le développement de toute une série de nouvelles technologies de base (électronique, informatique, nouveaux matériaux, biotechnologie, etc.) a créé des opportunités d'innovation inédites.

- La crise économique a rendu les grands groupes industriels plus sélectifs en matière de R-D et certains projets ont été suspendus ou abandonnés. Par ricochet, cela a incité chercheurs et ingénieurs à valoriser, individuellement ou en équipe, leurs travaux à l'extérieur de l'entreprise-mère.

Le nombre de projets d'affaires soumis aux venture capitalistes serait d'environ 10 000 pour 1981, même si la part des candidats « sérieux » est beaucoup plus faible (en 1981, les 200 plus grands venture capitalistes n'ont pas soutenu plus de 800 affaires)⁴. Cet écart s'explique : le principal critère d'évaluation qu'utilise le venture capitaliste se rapporte aux antécédents professionnels et aux réalisations techniques antérieures des candidats, beaucoup plus qu'au contenu de leurs idées et de leurs projets. On peut donc dire que la partie « demande effective » du marché de venture capital est constituée par une élite universitaire et industrielle, en croissance certes, mais bien concentrée autour d'un nombre limité de firmes, d'industries et de régions des États-Unis. Cette caractéristique est parfois mise au passif du venture capitalisme américain : elle empêcherait les investisseurs d'évaluer objectivement les potentialités des initiatives provenant de l'extérieur de cette élite. Le cas le plus parlant est celui de Tele Video, créé en 1976 par un ingénieur d'origine coréenne sortant de l'Université d'Utah et qui n'a réussi à obtenir le soutien d'aucun venture capitaliste. Financé par l'hypothèque de sa voiture et de ses meubles, Tele Video est devenu aujourd'hui, à côté d'IBM, le co-leader mondial dans les écrans vidéo.

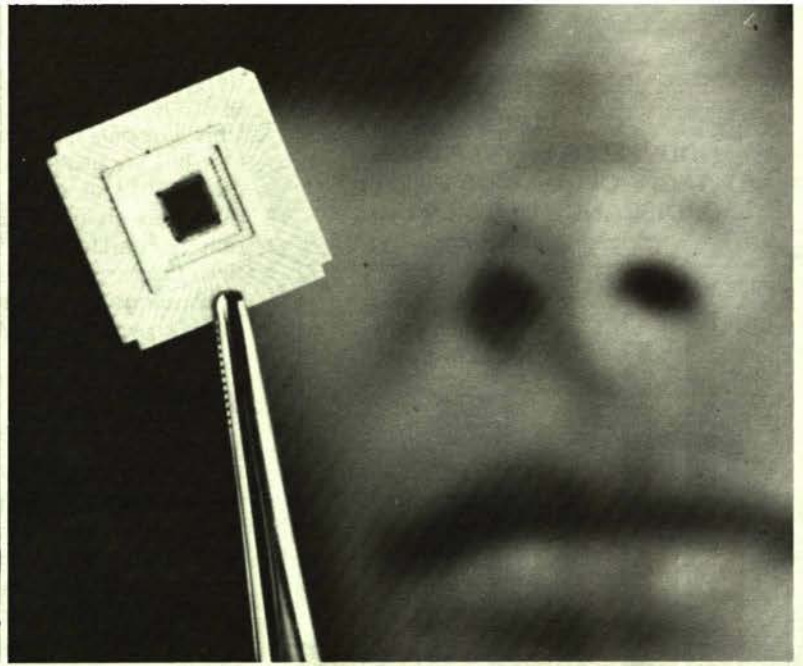
Quelle est l'importance du venture capital ?

La croissance impressionnante du marché américain de venture capital s'est traduite, fin 1983, par un stock d'investissements totaux en venture capital de 5 à 10 milliards de dollars (sous l'hypothèse d'un cycle de rotation des investissements d'au moins cinq ans et d'une concentration de l'amortissement en fin de cycle).

Si ces chiffres paraissent *a priori* tout à fait marginaux dans l'industrie américaine (les seuls actifs d'IBM dépassaient 30 milliards de dollars en 1983), il faut rappeler que le venture capital s'investit en général dans des entreprises à très haute valeur ajoutée, et que le stock cumulé d'investissements — à valeur historique — est un critère tout à fait insuffisant pour évaluer la valeur économique effective de ces immobilisations.

C'est pourquoi, à la demande du Sénat américain, le General Accounting Office (GAO) du Congrès a essayé de mesurer l'impact macro-économique de ces investissements. Se référant à un échantillon de

4. En 1983, D. Valentino — l'un des financiers de Apple — dit avoir reçu 150 à 200 propositions d'affaires par mois, dont il n'a retenu qu'une ou deux.



Ailleurs qu'aux États-Unis, ce sont les grandes entreprises qui innovent. Des exceptions qui confirment la règle : Norskdata en Norvège et Nixdorf en Allemagne.

72 entreprises créées dans les années 70 avec le soutien de venture capitalistes, le GAO a calculé que des investissements en venture capital d'un montant de 209 millions de dollars ont engendré :

- un chiffre d'affaires cumulé de 6 milliards de dollars
- 130 000 emplois
- 900 millions de dollars d'exportations
- 450 millions de dollars d'impôts.

Si, à titre d'exercice, on appliquait les mêmes coefficients au stock cumulé des

investissements en venture capital en 1983 (hypothèse : 10 milliards de dollars) on parviendrait à :

- un chiffre d'affaires cumulé de 285 milliards de dollars
- 42 milliards de dollars d'exportations
- 21 milliards de dollars d'impôts.

Bien que tout à fait imaginaires, ces chiffres donnent une indication des implications macro-économiques considérables de l'existence et du fonctionnement du marché de venture capital. Les impacts

économiques de ces investissements sont cependant beaucoup plus importants pour certains secteurs étant donné qu'ils concernent par définition les industries et les services à haute technologie.

Que se passe-t-il ailleurs ?

Pour renforcer la capacité innovatrice de leurs économies, plusieurs autres pays Membres sont en train de concevoir et d'appliquer des mesures destinées à développer leur marché national de venture capital : avantages fiscaux considérables aux investissements dans les entreprises en création, augmentation du capital des fonds et organismes semi-publics qui agissent en tant que venture capitalistes (British Technology Group au Royaume-Uni, Sofinnova en France, par exemple) ; assouplissement de la réglementation des marchés boursiers hors-cote (création de l'Unlisted Securities Market, au Royaume-Uni, du marché hors-cote en France, nouvelle réglementation de l'Over-the-counter Market de Tokyo) ; garantie d'investissements et prêts bancaires dans les entreprises en création (par le Center for the Development of New Technology Enterprises du MITI au Japon, le ministère de l'industrie et de la recherche en France, le Lastenausgleichsbank et le ministère de la recherche et de la technologie en Allemagne). On note également une tendance récente vers l'internationalisation du venture capitalisme : des sociétés de venture capital américaines vont exercer leur activité sur les marchés de venture capital des autres pays de l'OCDE — et vice versa.

Encore expérimentales, plus ou moins avancées et réussies dans différents pays, les mesures prises par les autres pays de l'OCDE inspirent — avec en toile de fond l'expérience américaine — cinq principales remarques.

Côté offre

Le marché de venture capital n'est pas un marché isolé des autres marchés financiers : en amont, il est alimenté essentiel-

LE VENTURE CAPITAL ET LES INDUSTRIES DE L'INFORMATION, DE L'INFORMATIQUE ET DES COMMUNICATIONS

Une grande partie des firmes les plus importantes de ce secteur ont vu le jour grâce au soutien et au patronage des venture capitalistes.

Semi-conducteurs. Intel — l'inventeur du microprocesseur — est le cas le plus connu, patronné à la fin des années 60 par des venture capitalistes. Plus récemment, plusieurs firmes prometteuses ont été créées dans le segment des circuits semi-spécifiques, grâce à du venture capital : LSI Logic (1980, 10-15 millions de dollars de financement en venture capital), SEEQ (1981, 15 millions), IMP (1981, 21 millions), VLSI Technology (1981, 35 millions).

Ordinateurs. Deux entreprises s'imposent comme exemples : Digital Equipment Corporation (DEC), fondateur du marché mondial de la mini-informatique, créée avec 70 000 dollars de venture capital en 1965 et ayant atteint une valeur boursière de 500 millions de dollars dix ans plus tard ; Apple Computer, fondateur du marché mondial de la micro-informatique, créée en 1977 avec 350 000 dollars de venture capital et ayant atteint une valeur boursière de 200 millions de dollars en 1983. Tandem Computers et Convergent

Technologies sont aussi des entreprises de premier plan promues par des venture capitalistes.

Matériels périphériques. Qume (imprimantes), Dysan (disques) et Tandon (lecteurs de disques) sont de grands succès financés par du venture capital.

Matériels de télécommunications. Sur ce marché dominé par de grands constructeurs technologiquement très dynamiques, une entreprise comme Rolm, à l'époque indépendante, a pu s'imposer, avec des produits (PABSs) développés sous le patronage des venture capitalistes (Rolm est depuis en voie d'être rachetée par IBM).

Services informatiques/logiciel. De nombreuses grandes réussites techniques et commerciales de la période récente ont été financées par des venture capitalistes : Personal Software, Digital Research, Microsoft, Telesoft, Micropro, Stofware Publishing, Lotus. Les venture capitalistes jouent un rôle spécifique dans ce secteur du fait de la réticence particulière des banques et des marchés de capitaux à financer ces sociétés à actifs et à production « intangibles » (p. 20).

lement par des institutions financières traditionnelles, et en aval, il présuppose l'existence de marchés boursiers dynamiques qui permettent le dégagement (exit) des venture capitalistes et la réinjection de leurs fonds dans de nouveaux investissements. Les projets de soutien aux marchés nationaux de venture capital doivent donc se concevoir par rapport au développement/adaptation parallèle de ces autres marchés financiers, qui présupposent à leur tour une législation et une fiscalité appropriées ainsi qu'un milieu financier dynamique.

La capacité d'évaluer le potentiel d'une entreprise et de contribuer à sa gestion est tout aussi importante chez un venture capitaliste que les capitaux qu'il offre et les risques qu'il accepte de prendre dans l'espoir de profits. La formation, au niveau national, de ce stock de compétences est probablement un processus plus long et plus critique que la réorientation d'une partie des capitaux nationaux vers ce type d'investissements.

Le venture capitalisme d'État — la création de sociétés de venture capital dans le secteur public — est une démarche européenne originale, mais ambiguë et difficile. De par leur financement, ces sociétés ne bénéficient pas de l'engagement « à tout risque » de leurs gestionnaires qui, d'ailleurs, ne sont pour la plupart pas des hommes d'affaires. Ces sociétés souffrent aussi de l'immixtion de critères non micro-économiques dans leur gestion, les pouvoirs publics étant tentés de les utiliser comme des instruments de politique d'innovation, de politique régionale, de politique sociale, etc. Il faut donc veiller à ce qu'elles ne deviennent pas des canaux de financement public ordinaires ce qui risquerait par ailleurs d'avoir un effet négatif pervers sur les créations d'entreprises qui ne correspondraient pas aux critères du soutien public.

Côté demande

Le développement du marché de venture capital présuppose tout d'abord un dynamisme entrepreneurial à l'échelle nationale — un nombre suffisant d'entrepreneurs souhaitant créer des entreprises autour de nouveaux produits. Ce dynamisme est avant tout un phénomène socio-culturel, mais les modalités de fonctionnement des marchés nationaux de travail sont également importantes pour inciter ou non cadres et ingénieurs ayant travaillé dans de grandes entreprises à s'installer à leur compte.

Un tel dynamisme entrepreneurial n'est pas suffisant pour que se développe une demande nationale de venture capital. Il est nécessaire aussi que ces créateurs d'entreprises soient prêts et enclins à recourir à un co-financement participatif et à des compétences externes en gestion. Le développement de ce type de demande est aussi affaire de « culture », mais on peut avancer que des réussites confirmées du venture capitalisme local pourront également y contribuer.

Flux transfrontières de données - les problèmes juridiques

par Martine Briat¹

L'utilisation croissante de réseaux de données au niveau international a rapidement fait comprendre que les cadres juridiques nationaux existants pouvaient parfois se révéler inadéquats à la circulation des données au-delà des frontières.

Bien que les différents types d'utilisation des réseaux de données (encadré) soulèvent des questions juridiques spécifiques, certains problèmes sont communs. Le principal tient à la rapidité de ces flux. Un message arrive à sa destination en quelques secondes et traverse pendant ce même laps de temps un ou plusieurs ordres juridiques nationaux différents. Dès lors, chaque différence, et a fortiori divergence, entre ces ordres juridiques crée un problème pour les utilisateurs. Deux types de divergences (ou différences) peuvent exister. La teneur même du message peut violer un droit détenu par les citoyens d'un pays de transit ou du pays de destination. C'est principalement le cas lorsque des lois nationales sur la protection des données ou de la vie privée sont différentes ou bien lorsque les droits d'auteur ne sont pas reconnus de la même façon. L'autre type de divergence peut exister quant à la définition des garanties qualitatives accompagnant la communication d'un message.

Protection de la vie privée

Pour faciliter les échanges d'informations et de données dans le respect des souverainetés des pays Membres, l'OCDE a essayé de limiter les implications de telles divergences. Le Conseil de l'OCDE a adopté en 1980 une recommandation et des lignes directrices régissant la protection de la vie privée et les flux de données à caractère personnel (encadré). Ces lignes directrices fixent des principes permettant d'établir un dénominateur commun entre les différentes législations nationales en la matière et, sur cette base, un principe de protection équivalente.

1. Division des politiques de l'information, de l'informatique et des communications.

Or, à mesure que l'utilisation des flux de données transfrontières s'accroissait, d'autres problèmes surgissaient. Cinq

CLASSIFICATION DES TYPES DE DONNEES

- Flux de données entre les différentes sociétés d'un groupe international pour, par exemple, rationaliser la gestion financière, la gestion des stocks, etc.
- Flux de données à caractère marchand : par exemple time sharing, télé-maintenance, accès à des banques de données localisées dans un autre pays, etc.
- Flux de données qui accompagnent des documents de commerce de biens ou d'autres types de transactions internationales (financières notamment).

PROTECTION DE LA VIE PRIVEE : PRINCIPES DE BASE

- Limitation en matière de collecte de données de caractère personnel
- Pertinence des données personnelles par rapport aux finalités d'utilisation (elles doivent être exactes, complètes, tenues à jour)
- Spécification des finalités des données lors de leur collecte
- Limitation de l'utilisation des données à ces finalités
- Garanties de sécurité
- Transparence
- Participation individuelle, c'est-à-dire reconnaissance d'un droit d'accès, de rectification des données par la personne physique sur laquelle ces dernières portent
- Responsabilité d'un maître du fichier.

questions sont considérées comme non résolues par les instruments du droit international en vigueur : la responsabilité et la sécurité, la reconnaissance de droits sur les données, le choix de la loi applicable, l'authentification des informations et l'imposition des données qui circulent dans des réseaux².

Certains de ces problèmes ont fait l'objet d'études approfondies et ont été délimités plus strictement. Ainsi le problème de la responsabilité a-t-il été circonscrit à celui de la criminalité informatique³. Le but des travaux de l'OCDE est, dans ce domaine, de permettre le bon fonctionnement des instruments de coopération internationale en matière pénale ou leur adaptation à cette nouvelle forme de criminalité sans frontières afin d'empêcher que ne se constituent des paradis de fraudes informatiques.

Reconnaissance de droits sur les données

Si la question de la reconnaissance de droits a été en partie résolue en ce qui concerne les données personnelles, elle se pose avec acuité lorsque des œuvres protégées par des droits d'auteur sont stockées dans une banque de données et que l'on peut y avoir accès à distance. Le statut juridique de la projection sur écran d'une de ces œuvres peut différer d'un pays à l'autre. Dès lors, une personne peut consulter une œuvre dans un pays où la projection sur écran ne sera pas couverte par un droit d'auteur alors qu'elle le serait dans le pays où réside cette personne. De même le statut confidentiel d'une information peut ne pas être respecté si celle-ci peut être considérée comme confidentielle dans un pays et pas dans un autre. Ces différences peuvent de toute évidence créer des distorsions dans l'application des lois nationales.

Conflits de lois et de juridictions

Ces exemples montrent l'importance de la question de savoir quelle loi nationale est applicable à de telles situations. Traditionnellement, en matière de droit pénal, c'était le critère territorial qui était utilisé pour déterminer la juridiction compétente. Étant donné qu'il est parfois difficile, lorsqu'il s'agit de flux transfrontières de données, de localiser géographiquement le lieu de l'infraction, ce critère n'y est guère applicable. De ce fait, deux juridictions nationales à la fois peuvent se déclarer compétentes, et, dans la mesure où les lois nationales sont différentes, juger de façon divergente le même cas. Il peut également arriver qu'aucune juridiction nationale ne puisse se déclarer compétente, si les actes constitutifs de l'infraction ont été effectués dans plusieurs pays et si, au regard des législations de ces derniers, un des actes pris isolément ne peut constituer une infraction à leurs lois nationales.

Authentification de l'information

Le problème est rendu plus complexe du fait de la nature même de l'information. Les droits qu'ont les individus sur l'information demeurent d'une façon générale relativement mal définis et, lorsqu'ils le sont, des différences quant à leur portée existent dans les législations nationales. Pour ce qui est de l'information contenue dans les flux transfrontières de données, elle est en plus facilement modifiable et il est par conséquent difficile d'obtenir la preuve du contenu de l'information originelle. De ce fait, le problème se pose de la validité des informations traitées automatiquement comme preuves devant les tribunaux ou même comme élément constitutif d'un acte juridique. Certaines législations nationales sur la preuve ont commencé à être révisées pour prendre en compte cette question. A cet égard, il est important d'éviter des divergences dans la manière dont chaque pays règle ce problème, notamment parce que cela créerait des difficultés au niveau de l'utilisation, dans les relations commerciales, des flux transfrontières de données. Mais la nature intangible des données a d'autres conséquences.

Imposition et taxes

Il est difficile par exemple de déterminer la valeur économique d'un bien intangible et facilement modifiable. Comment dans ces conditions mettre en place un système d'imposition et de taxation ? D'autre part, le fait que les données qui circulent dans les réseaux traversent les frontières d'un ou plusieurs pays avant d'arriver à leur destination crée des difficultés dans la mesure où jusqu'à présent le statut juridique de ces données en transit n'a pas été établi. A l'heure actuelle, on semble penser que le droit du pays de transit ne devrait pas s'appliquer.

Parmi les nombreux autres problèmes qui se posent, celui de la protection juridique des logiciels doit être résolu rapidement, faute de quoi leur utilisation au niveau international portera atteinte aux droits de leur créateur. D'une manière générale, si l'on veut voir les flux transfrontières de données s'effectuer sans donner lieu à des violations de lois des pays Membres, il est important de trouver, à l'ensemble des problèmes que l'on vient d'esquisser, des solutions adéquates et cela dans les délais les plus brefs. ■

2. Une analyse préliminaire des problèmes juridiques dans l'informatique et les communications, OCDE, 1983. La partie intéressante les flux transfrontières de données a été écrite par Jon Bing, Petter Forsberg et Erik Nygaard du Centre de recherche norvégien pour l'informatique et le droit.

3. Voir La fraude informatique, l'Observateur de l'OCDE, n° 127, mars 1984.

Politiques gouvernementales et biotechnologie : quatre questions-clefs

par Bruna Teso et Salomon Wald¹

La biotechnologie représentera vraisemblablement, de l'avis des spécialistes, la dernière révolution technologique du vingtième siècle, suscitant, par ses incidences en matière de santé, d'alimentation, d'environnement et d'énergie, de vastes changements économiques et sociaux. En même temps, la biotechnologie est l'une des plus anciennes activités manufacturières. L'homme a appris très tôt à faire du pain, du vin, de la bière et du fromage, sans pour autant comprendre le processus de la fermentation ou le fait que la levure, utilisée depuis des milliers d'années, est un organisme vivant. L'essor actuel de cette technologie découle de découvertes scientifiques qui permettent de mieux comprendre et de maîtriser non seulement la fermentation mais de nombreux autres phénomènes de la vie microbienne, végétale et animale. Le génie génétique, qui utilise l'ADN recombinant et d'autres méthodes, est un outil nouveau et puissant grâce auquel on peut — non plus par tâtonnement comme dans le passé, mais de façon planifiée et scientifique — modifier les organismes vivants à des fins industrielles, agricoles et médicales. L'enjeu économique est considérable.

Il est indéniable que les industries qui travaillent avec des organismes vivants ont des problèmes particuliers et lancent des défis qui sont différents de ceux des autres industries. Problèmes et défis auxquels doivent faire face tous les pays qui ont la capacité ou la possibilité d'entreprendre des activités dans le domaine de la biotechnologie. Le comité de la politique scientifique et technologique de l'OCDE, dont ces pays font partie, a choisi de porter ses efforts sur ce que les pays Membres estiment être les quatre questions les plus fondamentales.

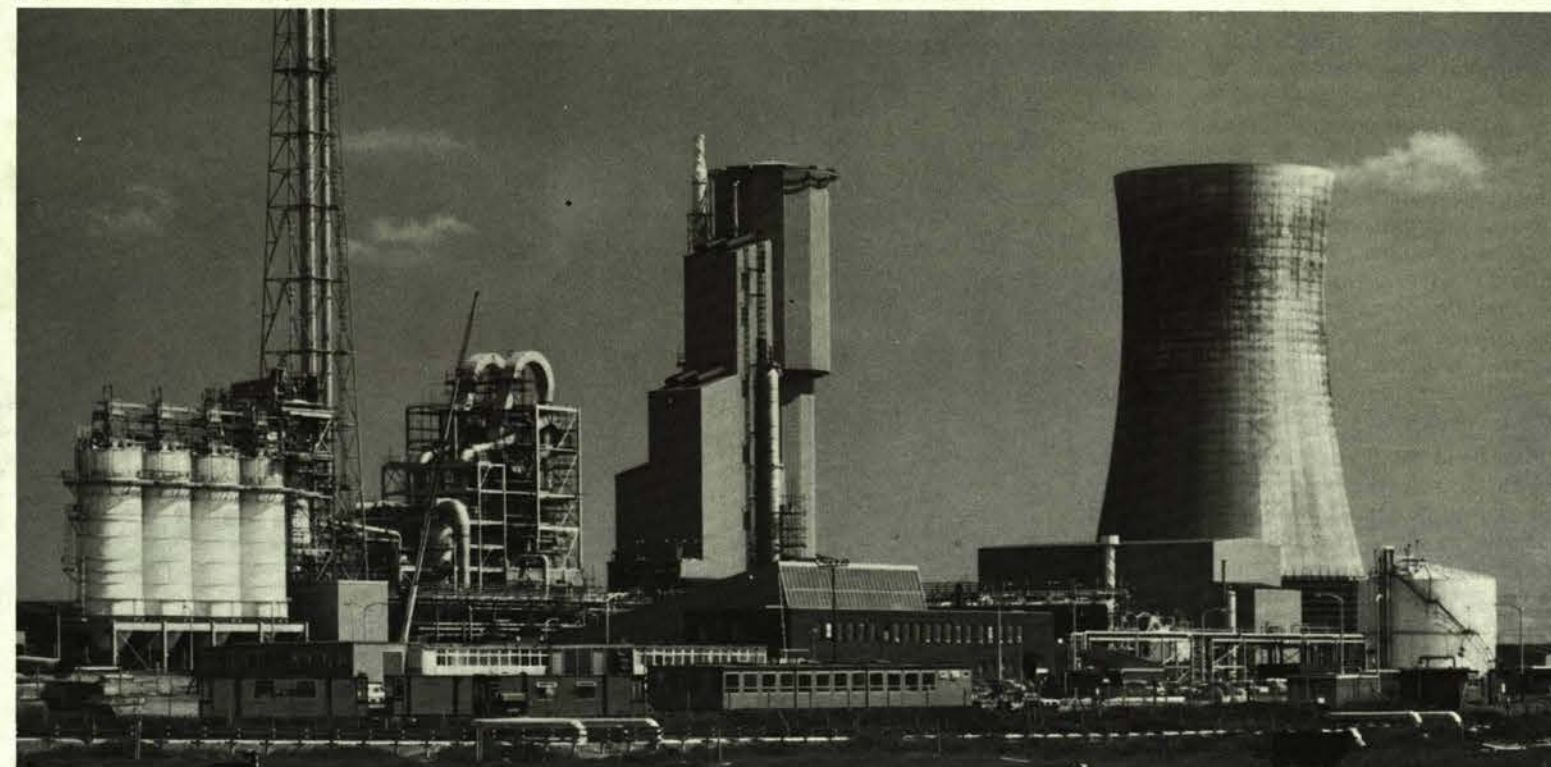
1. Sécurité et réglementation

La sécurité est au cœur même des préoccupations que ressentent à propos de la biotechnologie tant l'opinion publique que les gouvernements — les titres de la presse le montrent amplement. Dès 1973,

certains savants ont mis en garde contre les dangers potentiels de la biotechnologie, et notamment de l'une de ses branches — le génie génétique. Deux ans plus tard, lors d'une conférence internationale à Asilomar en Californie, les scientifiques sont eux-mêmes parvenus à un consensus sur des mesures de sécurité à respecter dans les expériences de laboratoire sur des organismes recombinants. Les lignes directrices précises fixées alors pour conduire la recherche ont été assouplies depuis, car le progrès des connaissances a montré que les dangers avaient à l'époque été considérablement surestimés. Ce qui ne veut pas dire que les craintes initiales exprimées par les scientifiques aient été entièrement apaisées. Par ailleurs, la compréhension du public n'a pas évolué de pair avec celle des chercheurs.

Trois faits récents montrent que cette technologie continue à susciter de vives

Lorsque la biotechnologie passe du laboratoire à l'usine, le confinement devient une priorité. Ci-dessous : une usine de ICI, au Royaume-Uni, qui fabrique le produit d'alimentation pour bétail Pruteen.



préoccupations. En septembre 1983, le tribunal du District de Columbia, aux États-Unis, s'est opposé à la décision des Instituts nationaux de la santé de libérer dans l'environnement un organisme à ADN recombinant qui permet de protéger les végétaux contre les dégâts causés par le gel. Plus récemment, une action en justice a été intentée, également aux États-Unis, contre des expériences visant à injecter à des animaux, dans le but de produire de la viande meilleur marché, un gène humain qui code pour l'hormone de croissance. Dans d'autres pays aussi, une opposition contre ce type de procédés s'est fait entendre.

Les préoccupations ne portent donc plus actuellement sur les recherches de laboratoire en enceinte fermée, que l'on considère en général maintenant, après 10 ans d'expérience, comme menées dans des conditions de sécurité satisfaisantes, mais sur l'emploi d'organismes modifiés dans l'industrie ou dans l'environnement et sur les aspects éthiques du génie génétique. A mesure que les organismes recombinants sortent des laboratoires pour entrer dans les usines en vue d'une production à grande échelle, le confinement devient l'un des problèmes prioritaires. Les mesures de sécurité qu'il convient de prendre dans les industries où les volumes en jeu atteignent des centaines de milliers de litres ne peuvent pas être extrapolées à partir des conditions de laboratoire, où les cultures expérimentales ne dépassent normalement pas un volume de 20 litres. Un événement rare dans un laboratoire devient, à cette échelle, plus probable. Le problème consiste à assurer un confinement approprié des différentes opérations du processus de production, surtout lorsqu'elles mettent en œuvre des toxines ou des organismes pathogènes dangereux. L'industrie prend déjà des mesures strictes de sécurité dans

les nouvelles unités de production qui font appel au génie génétique, mesures qui parfois vont au-delà de ce qui est nécessaire.

De fait, l'industrie est confiante dans la sécurité de la biotechnologie, et ce pour plusieurs raisons. Les souches industrielles offrent l'avantage, par rapport à celles utilisées en laboratoire, d'être bien caractérisées avant d'entrer en production ; de plus, elles sont en général affaiblies. L'industrie peut en outre se prévaloir d'une longue expérience et d'un bon bilan de sécurité en matière d'utilisation d'organismes vivants — inoffensifs ou pathogènes — pour la production de denrées alimentaires, d'antibiotiques et de vaccins. Deux questions demeurent cependant. Quelles prescriptions de sécurité sont appropriées ? Quels sont les niveaux de confinement à respecter pour les différents organismes ? Des codes clairs de bonne pratique doivent être mis au point en concertation avec les gouvernements.

Les applications dans les domaines de l'agriculture et de l'environnement suscitent des préoccupations de nature différente, puisque, contrairement à ce qui se passe dans l'industrie où l'on utilise des souches affaiblies, les organismes sont ici délibérément modifiés pour pouvoir survivre et remplir la fonction souhaitée et ils ne sont, bien entendu, pas confinés. L'évaluation des risques doit par conséquent être menée avec un soin particulier. La difficulté tient au fait que l'interaction entre les organismes vivants et le système écologique est très complexe et que l'on dispose de très peu d'informations sur les relations qui s'établissent. ►

(1) Division des politiques de la science et de la technologie.

De quelle façon faudrait-il procéder pour évaluer les applications dans l'industrie et dans l'environnement, et quels systèmes de réglementations ou lignes directrices conviendrait-il d'élaborer ? Le problème a par définition une portée internationale : ni les micro-organismes ni les connaissances scientifiques ne respectent les frontières et des prescriptions différentes en matière de sécurité pourraient créer des obstacles aux échanges.

C'est en réponse à ces préoccupations que les pays de l'OCDE ont mis sur pied un groupe spécial *ad hoc* d'experts scientifiques exerçant des responsabilités auprès des pouvoirs publics. Il doit suivre de près la question de la sécurité et examiner le problème des réglementations, notamment sous l'angle d'une possible harmonisation internationale. Le mandat du groupe porte sur les « organismes », ce qui englobe, outre les micro-organismes, les végétaux et les animaux ; l'application des techniques du génie génétique à ces organismes supérieurs fait en effet de très rapides progrès.

Première tâche du groupe : examiner les différentes mesures nationales de sécurité adoptées pour l'emploi d'organismes génétiquement modifiés dans l'industrie, l'agriculture et l'environnement. Les différences entre pays rendent cet examen particulièrement opportun. En effet, certains gouvernements en sont déjà à envisager la révision de leur législation existante, tandis que d'autres n'ont pas encore évalué leurs besoins à cet égard.

Deuxièmement, le groupe doit définir des critères scientifiques qui pourraient servir de base pour des lignes directrices ou des réglementations. Une étude sur la sécurité des organismes génétiquement modifiés destinés à être utilisés dans ces secteurs conduit nécessairement à défricher un terrain encore partiellement inconnu. Il y a tout lieu de penser que l'utilisation d'organismes de ce type n'entraînera pas de risques différents de ceux que présentent les organismes classiques, mais il est important d'avancer avec prudence si l'on veut prendre en compte tous les dangers potentiels.

En conséquence, l'identification et l'analyse des composantes du risque constituent un préalable indispensable à la définition de critères. Une approche commune d'évaluation des risques permettrait aux gouvernements de suivre de près, sans la freiner, l'évolution rapide des applications de la biotechnologie dans l'industrie et dans l'environnement.

Plus de la moitié des 24 pays Membres de l'OCDE sont d'ores et déjà engagés, à des degrés divers, dans des applications industrielles de la biotechnologie qui font intervenir des organismes génétiquement modifiés. Une dizaine d'entre eux se conforment aux lignes directrices des Instituts nationaux de la santé des États-Unis, qui comportent un mécanisme de notification volontaire par l'industrie. Doit-on considérer ce mécanisme comme suffisant ? Si cette question se pose encore, il est par

contre tout à fait clair que les pouvoirs publics doivent continuer à jouer un rôle actif d'incitation en matière de dispositions de sécurité et s'assurer que ces dispositions sont suffisamment souples pour pouvoir accompagner l'évolution rapide dans ce domaine.

2. Protection par brevet

Les brevets peuvent être considérés comme un instrument de la politique de l'innovation, surtout pour les gouvernements qui préfèrent des mesures indirectes à des mesures directes. Les brevets sont en effet un facteur d'encouragement de l'innovation dans la mesure où ils offrent aux inventeurs la possibilité d'être récompensés financièrement. Cela vaut pour toutes les inventions, mais plus encore pour la biotechnologie, car les entreprises chimiques et pharmaceutiques, qui réalisent actuellement une grande part de l'ensemble de la R-D dans ce domaine, s'appuient traditionnellement sur des brevets et ont donc une grande expérience en la matière.

Il y a cependant des raisons plus fondamentales qui expliquent pourquoi la question des brevets est si décisive pour l'avenir de la biotechnologie. Deux différences essentielles distinguent les inventions en microbiologie de toutes les autres : premièrement, la matière de départ de la plupart des procédés biotechnologiques — le micro-organisme — est vivante et, dans des conditions appropriées, se reproduit ; deuxièmement, un micro-organisme ne peut pas être aisément décrit par des mots ou par une formule, comme par exemple un composé chimique. Étant donné que la législation impose qu'une invention protégée par une demande de brevet soit divulguée au public, et que cette divulgation doit permettre à l'homme du métier de

la reproduire, la biotechnologie soulève de nouveaux problèmes juridiques et scientifiques et remet en cause certains principes et usages traditionnels de cette législation, qui reposent souvent sur la science et la technologie du 19^e siècle.

De nombreux pays ont trouvé une réponse juridique novatrice qui constitue une première étape vers la solution des difficultés inhérentes à la délivrance de brevets pour des matières vivantes. Au lieu de déposer une description de l'invention en même temps que la demande de brevet, on peut désormais déposer le micro-organisme lui-même, non pas nécessairement auprès de l'office des brevets, mais auprès d'une institution de dépôt de micro-organismes agréée par cet office.

Comme le propre d'un brevet est de pouvoir être reconnu dans le monde entier, un accord a été signé en 1977 par 15 pays : le « Traité de Budapest sur la reconnaissance internationale du dépôt des micro-organismes aux fins de la procédure en matière de brevets ».

Certaines différences persistent cependant entre les pays à propos de l'obligation de dépôt : par exemple quant au moment où le micro-organisme doit être déposé et quant aux personnes qui peuvent avoir accès à ce dépôt. Les lois et réglementations qui régissent la mise à la disposition du public des micro-organismes, et notamment le moment et les conditions de cette mise à la disposition, varient très fortement d'un pays à l'autre ce qui a donné lieu à d'importants débats. Le micro-organisme doit-il être mis à la disposition du public en même temps que la première publication obligatoire de la demande de brevet, comme dans certains pays, ou seulement lorsque le brevet a été délivré, comme cela se passe ailleurs ? L'industrie de la biotechnologie s'inquiète dans certains pays des

Il est possible de breveter des inventions biotechnologiques en déposant l'organisme vivant auprès d'une institution de dépôt agréée par l'office des brevets. Ci-dessous : la National Collection of Animal Cell Cultures qui a vu le jour au mois de juillet dernier au Royaume-Uni.





Production d'interféron par génie génétique à l'Institut Fujisaki des laboratoires biochimiques Hayashibara au Japon.

conditions de dépôt et de mise à la disposition du public, craignant qu'un concurrent puisse obtenir le micro-organisme et le reproduire, soit avant qu'un brevet n'ait été accordé, soit après, par contrefaçon, ce qui pourrait être difficile à prouver. Une amélioration des conditions de dépôt et de mise à la disposition du public, ainsi que certaines mesures complémentaires d'harmonisation internationale, permettraient d'apaiser ce genre de craintes.

Les demandes de brevets relatives à des micro-organismes qui existent dans la nature soulèvent un autre problème. La loi stipule que seule une « invention » est brevetable, et non une « découverte ». En conséquence, peu de pays acceptent sans restriction les demandes relatives à des micro-organismes « naturels ». Or, plusieurs micro-organismes qui ont été, pour ainsi dire, « trouvés » dans la nature se sont révélés très utiles pour l'industrie. Il convient de préciser que le processus de « découverte » n'est ni rapide, ni facile, mais demande des années de travaux coûteux de R-D : isolement, purification, essais de toxicité, etc. Ces travaux sont, du point de vue scientifique et technique, tout aussi qualifiés que ceux qui mettent en œuvre des micro-organismes génétiquement modifiés, c'est-à-dire « inventés ». Ne justifieraient-ils pas également une protection par brevet ?

Un troisième problème touche à la protection des variétés végétales. Dans la plupart des pays, les nouvelles variétés produites par les spécialistes de la sélection végétale sont protégées par une législation particulière. Dans le passé, les nouvelles variétés étaient obtenues à la suite d'un processus souvent long et complexe de tâtonnements, qui ne se prêtait pas à une description scientifique écrite et à une

répétition ; en conséquence, elles n'étaient pas brevetables. Or, les nouvelles techniques du génie génétique et les progrès rapides de la phytogénétique ont ouvert la voie à une reproduction des réussites en matière de sélection végétale. La question se pose de savoir s'il ne devrait pas être possible de protéger par brevet également les variétés obtenues de cette manière.

Que de nombreux inventeurs dans le domaine de la biotechnologie soient des chercheurs universitaires, qui ont une tradition de libre communication de leurs résultats, pose un autre problème. Il y a plus — pour certains d'entre eux il peut s'agir « de publier ou de périr ». Mais s'ils publient, l'information entre dans le domaine public et ne peut plus être brevetée. Le choix pour les universitaires devient donc : « publier ou breveter », à moins que n'existe un « délai de grâce » qui permette à l'inventeur de publier d'abord, puis de prendre un brevet dans un délai déterminé sans perdre ses droits de propriété industrielle. (Si un délai de grâce existe, l'inventeur peut à la fois publier et breveter.) Seuls quelques pays de l'OCDE ont instauré un tel délai, ce qui semble leur conférer un avantage sur les autres.

3. Effets économiques à long terme

Quelles seront les incidences probables de la « révolution biotechnologique » sur l'économie et la société ? Cette question a été l'une des premières à faire l'objet d'un débat public, et elle a donné lieu à de vives controverses. Pour certains, la biotechnologie représentait à l'époque un simple instrument technique, parmi bien d'autres, des industries chimique et pharmaceutique, dans le cadre de la recherche permanente et plus que centenaire, de nouveaux procédés et de nouveaux marchés. Pour d'autres, elle annonçait la plus grande révolution socio-économique de l'humanité depuis l'invention de l'agriculture.

Depuis quelque temps, cette polémique s'est apaisée et il semble que les doutes sur les perspectives de cette technologie se soient dans une grande mesure dissipés. A la place, l'on s'est beaucoup plus penché sur deux autres questions. Combien de temps faudra-t-il pour que la « révolution biotechnologique » — l'expression est maintenant largement acceptée — ait des incidences économiques importantes — 10, 20 ou 50 ans ? Quels secteurs sentiront ces effets en premier lieu et le plus intensément — santé publique, industrie pharmaceutique, alimentation, agriculture, etc. ? Certaines avancées en biotechnologie semblent avoir été plus rapides que les spécialistes ne l'avaient prévu. Déjà, les nouvelles technologies s'introduisent dans l'industrie. Des centaines d'entreprises, petites et grandes, de la zone OCDE utilisent ou produisent des molécules biologiques ou des micro-organismes, avec un chiffre d'affaires global annuel s'élevant à plusieurs milliards de dollars, et cela sans compter les industries traditionnelles qui fabriquent des aliments et des boissons fermentés.

Pour évaluer les incidences économiques à long terme, on aurait besoin de faits et de chiffres dont on ne dispose pas encore. Or l'industrie internationale de la biotechnologie doit être bientôt en mesure de contribuer à une telle évaluation, étant donné que de nombreux produits et procédés biotechnologiques ont maintenant atteint le stade de la production industrielle.

Le caractère international de la biotechnologie est depuis l'origine très marqué, et de nombreuses relations, en matière de R-D, de production industrielle et autres, se sont établies au-delà des frontières. Il semble par conséquent raisonnable de penser que les principaux effets économiques et sociaux de la biotechnologie seront très semblables dans les différents pays Membres.

Pour ce qui est de l'OCDE, elle a l'intention d'aborder notamment les questions suivantes. Quels seront les effets en matière d'économies de capital et d'énergie ? Quelles seront les incidences sur l'emploi, s'il y en a ? Qu'en sera-t-il des conséquences pour les échanges internationaux de produits agricoles et autres produits d'origine biologique ? Sur les structures industrielles ?

4. Politiques gouvernementales et priorités de R-D

La question des priorités de R-D en biotechnologie est liée à celle des effets économiques à long terme, puisque les incidences économiques dépendront, dans une certaine mesure, de ces priorités. Et inversement : les décisions des pouvoirs publics en matière de R-D dépendront de leur appréciation des conséquences économiques de la recherche et des perspectives commerciales. Les politiques de soutien à la recherche et au développement en biotechnologie suscitent un intérêt très vif et croissant, tant aux niveaux national qu'international. En raison de la nature compétitive de cette nouvelle technologie, des comparaisons internationales de ces politiques sont particulièrement précieuses pour les gouvernements.

Les travaux de l'OCDE seront ici axés sur quatre questions. Premièrement, les priorités retenues par différents pays de l'OCDE dans leur appui à la R-D en biotechnologie ; il serait ici probablement plus intéressant de rechercher les points de divergence que de convergence. Deuxièmement, les domaines dits « orphelins » de la science et de la technologie touchant à la biotechnologie, c'est-à-dire les domaines que l'industrie néglige et qui pourraient donc justifier une aide des pouvoirs publics. Troisièmement, les moyens de mettre fin, par la formation et par l'enseignement supérieur, à la pénurie de spécialistes en biotechnologie. Enfin, les possibilités de renforcer la coopération entre l'industrie et l'université et, dans certains cas, de protéger l'indépendance et le caractère public de la recherche fondamentale contre de puissants intérêts commerciaux. ■

Les logiciels : une nouvelle industrie

par Rauf Gönenç

L'industrie des services informatiques est l'une de celles qui se développent le plus rapidement dans la zone OCDE. Ses ventes ont augmenté depuis le milieu des années 70 de 10 à 20 % par an dans presque tous les pays (graphique p. 22). Certains segments particulièrement dynamiques du marché s'accroissent sans doute encore plus rapidement – de 30 ou 40 %¹.

Cette croissance reflète en fait un autre phénomène plus général et commun à tous les pays de l'OCDE qui connaissent une expansion rapide des technologies de l'information : la progression spectaculaire des investissements consacrés à l'élaboration de logiciels, non seulement dans l'industrie des services informatiques proprement dite, mais aussi chez les utilisateurs et les constructeurs de matériels informatiques. C'est ainsi que les départements d'informatique, d'automatisation et d'ingénierie électronique des firmes utilisatrices conçoivent plus de la moitié des logiciels produits dans les pays de l'OCDE. Quant aux logiciels fournis par les constructeurs d'ordinateurs, ils représentent quelque 60 % du marché « commercialisé » (c'est-à-dire marchés internes exclus).

La croissance régulière des dépenses de logiciel au cours des années 70 – en fort contraste avec la baisse des coûts des composantes électroniques et des matériels – a conduit les spécialistes à parler d'un « goulet d'étranglement de logiciels ». L'expression évoque d'une part la différence de coût entre logiciels et matériels (les coûts des premiers ont dépassé, dès le début des années 70, ceux des matériels dans le coût total d'une application moyenne des technologies de l'information), d'autre part la crainte de voir s'installer, dans les pays de l'OCDE, une grave pénurie d'experts en logiciels, alors que la demande continuerait à croître. Cette pénurie serait, pensait-on, d'autant plus grave, que les gains de productivité étaient lents dans la fabrication de logiciels.

La crainte du goulet d'étranglement ne s'est pas dissipée au cours des années 80, mais la nature du problème a changé : des avancées techniques importantes sont intervenues dans la production des logiciels (nouveaux langages, nouvelles techniques de programmation et progrès du génie logiciel assisté par ordinateur). De nouvelles générations de matériels et de logiciels ont vu le jour (micro-ordinateurs, informatique distribuée, nouveaux logiciels de base, systèmes logiciels intégrés). Les entreprises utilisatrices ont commencé à rationaliser et à réorganiser leurs départements électroniques et informatiques (création de filiales spécialisées et d'« info-centres »), et l'on a vu se multiplier de façon spectaculaire, dans le secteur des services informatiques², des firmes spécialisées en logiciel qui ont adopté des méthodes industrielles d'organisation, de production et de commercialisation. Ces firmes font preuve d'un dynamisme exceptionnel. Elles s'emploient à persuader les utilisateurs qu'elles possèdent les compétences spéciales qui

QU'EST-CE QU'UN LOGICIEL ?

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) définit un logiciel de la manière suivante : « une création intellectuelle rassemblant des programmes, des procédures, des règles et de la documentation utilisés pour faire fonctionner un système informatique. Le logiciel existe indépendamment des supports utilisés pour le transporter ».

Le logiciel occupe une place centrale dans les diverses applications des technologies de l'information. Les systèmes informatiques, les systèmes de traitement de texte, les systèmes d'automatisation industrielle, les banques de données, les systèmes de communication et de télécommunications, les systèmes de transfert électronique de fonds, les produits industriels à base de micro-électronique, les systèmes de régulation des transports aériens, maritimes et terrestres et les divers systèmes de défense nationale fonctionnent tous au moyen de logiciels.

Les progiciels sont des logiciels standardisés, présentés sur le marché sous forme de produits finis. Ils se distinguent des logiciels sur mesure qui sont mis au point pour répondre aux besoins spécifiques d'une application informatique ou électronique industrielle. Beaucoup moins coûteux que les logiciels sur mesure, les progiciels occupent une part de plus en plus importante du marché, dans la micro-informatique (à usage domestique ou professionnel), mais aussi dans l'informatique classique et même dans l'automatisation industrielle.

sont nécessaires ; elles font concurrence aux constructeurs d'ordinateurs sur le terrain des logiciels de base où ces derniers s'étaient déjà fortement implantés et elles rivalisent entre elles sur un marché où les barrières à l'entrée sont peu nombreuses. Ce sont ces firmes spécialisées qui ont mis au point et commercialisé les langages de programmation les plus avancés (Ada), les techniques de génie logiciel assisté par ordinateur (Argus, Multipro), les logiciels intégrés de quatrième génération (Focus, Nomad, IDMS), les logiciels de base pour micro-ordinateurs (MS-DOS, CP/M) et les progiciels pour micro-ordinateurs (Visicalc, Lotus 1-2-3, Wordstar). Considérée au début des années 70 comme un phénomène éphémère – complément utile à un moment où les constructeurs d'ordinateurs étaient surchargés et les utilisateurs lents à s'adapter – cette industrie spécialisée se trouve finalement à l'origine des percées technologiques et commerciales les plus frappantes dans ce domaine³.

Les défis

Malgré son remarquable essor, l'industrie des services informatiques se heurte actuellement à divers problèmes techni-

1. Les logiciels : une nouvelle industrie, OCDE, à paraître début 1985.
2. L'industrie des services informatiques comporte quatre segments : services de traitement, services professionnels, produits logiciels (ou progiciels), systèmes clefs en main. Le deuxième et le troisième sont presque entièrement spécialisés dans les logiciels, le premier et le quatrième comprennent également une quantité croissante de production de logiciels.
3. Cela ne veut pas dire, bien entendu, que les utilisateurs et les constructeurs d'ordinateurs n'ont pas créé eux aussi de produits importants (les Infocentres d'IBM et le système d'exploitation Unix d'ATT par exemple).

ques, commerciaux et financiers : les conditions d'exploitation et de concurrence des firmes évoluent et certaines risquent d'éprouver des difficultés à s'adapter.

Sophistication des technologies

La complexité grandissante des matériels et des systèmes d'exploitation, l'apparition de nouvelles générations de logiciels et de techniques avancées de génie logiciel ainsi que les exigences de plus en plus contraignantes des utilisateurs sont autant de facteurs qui rendent de plus en plus compliquée la tâche des créateurs dans ce domaine. Qu'il s'agisse de développer des progiciels, des logiciels sur mesure ou des systèmes clefs en main, les SSCI — sociétés de services et de conseil en informatique — ont désormais besoin de moyens matériels plus perfectionnés et d'un personnel plus spécialisé qu'au cours des années 70.

Insuffisance des ressources humaines

Les informaticiens capables d'évaluer et d'appliquer les techniques de pointe sont devenus rares. Comme la rapidité avec laquelle les innovations se succèdent ne permet pas toujours aux employés d'acquérir de nouvelles compétences, les SSCI se tournent vers les marchés du travail externes où les qualifications qu'elles exigent coûtent cher. Le taux exceptionnellement élevé de rotation du personnel dans cette industrie (de 10 à 50 % ou plus en France et au Royaume-Uni) est un aspect particulier du problème. S'il accélère la diffusion des connaissances dans la branche et a un effet stimulateur sur le marché du travail, ce taux est aussi responsable de la faible rentabilité des investissements consacrés par ces sociétés à la formation interne de diplômés d'université — investissements qui, selon les estimations d'une association professionnelle, peuvent représenter jusqu'à 6 % des ventes.

Les progiciels

Le risque de voir certaines sociétés de services informatiques prendre du retard sur le plan technologique est plus grand qu'au cours des années 70. A l'époque, les SSCI proposant des services sur mesure avaient peu de concurrents et n'étaient donc pas obligées de suivre de très près les progrès de la technologie. L'émergence des progiciels au cours des années 80, qui a mis fin à la fragmentation des marchés, les a contraintes à devenir beaucoup plus compétitives, tant sur les marchés intérieurs que sur les marchés internationaux.

Face à ce défi, de nombreuses SSCI ont réagi en mettant elles-mêmes au point des progiciels. Mais outre la maîtrise de la technologie, cette stratégie requiert d'importants investissements à rendement incertain. Les coûts et les risques associés à la production de progiciels sont très différents de ceux qu'implique la production des logiciels classiques sur mesure.



Progiciels : concurrence vive et techniques de commercialisation coûteuses.

Commercialisation

La stratégie de commercialisation qu'exigent les progiciels est également très différente de celle utilisée pour les logiciels sur mesure : il faut que les campagnes de promotion couvrent l'ensemble des marchés potentiels de manière à exploiter au maximum les économies d'échelle. (On a estimé à trois millions de dollars le coût de la vaste campagne — réussie — menée en 1983 aux États-Unis pour le lancement du logiciel intégré de micro-ordinateur 1-2-3.) N'étant pas de taille à prendre en charge ce genre d'opération, la plupart des SSCI doivent passer par de multiples intermédiaires (constructeurs, éditeurs, distributeurs, vendeurs, etc.), ce qui alourdit d'autant les coûts. On estime aujourd'hui que la part du concepteur ne représente que 20 % du prix final d'un progiciel destiné à un gros ordinateur et seulement 10 % environ dans le cas de progiciels pour micro-ordinateurs car les intermédiaires sont plus nombreux (le volume de ventes est cependant souvent supérieur).

Problèmes de financement

Tous ces facteurs entraînent un alourdissement considérable de la charge financière des firmes qui veulent soutenir la concurrence dans les segments en expansion de l'industrie des services informatiques. Pour la plupart des SSCI présentes sur ces marchés, il s'agit d'une contrainte nouvelle qui les incite à rechercher des modes de financement nouveaux. Aux États-Unis, où ces tendances sont particulièrement marquées, on a enregistré une augmentation très nette du nombre de fusions et des acquisitions dans cette industrie : 87 transactions, d'une valeur totale de 688 millions de dollars, ont été conclues en 1980, 118 en 1981 (valeur de 766 millions) et 146 acquisitions ont été réalisées en 1983 (plus d'un milliard de dollars). Nombreuses aussi ont été les SSCI compétitives qui, ayant grandi rapidement et souhaitant rester indépendantes, ont fait, durant la même période, leur apparition en bourse : 10 sociétés ont ainsi été cotées sur le marché américain en 1982 et 20 en 1983 (MSA, Pansophic, Lotus et MicroFocus entre autres).

Mais seules les sociétés solidement établies sur le marché sont susceptibles de réunir des fonds par fusion ou par émission d'actions. Les entreprises en gestation n'y peuvent avoir recours et elles ne peuvent pas non plus espérer emprunter auprès des banques : celles-ci font montre d'une grande circonspection lorsqu'il s'agit de financer de nouvelles entreprises dans ce secteur « intangible ». Le capital-risque apparaît par conséquent comme la source de financement la plus appropriée pour les initiatives de création d'entreprises dans ce domaine (voir p. 11).

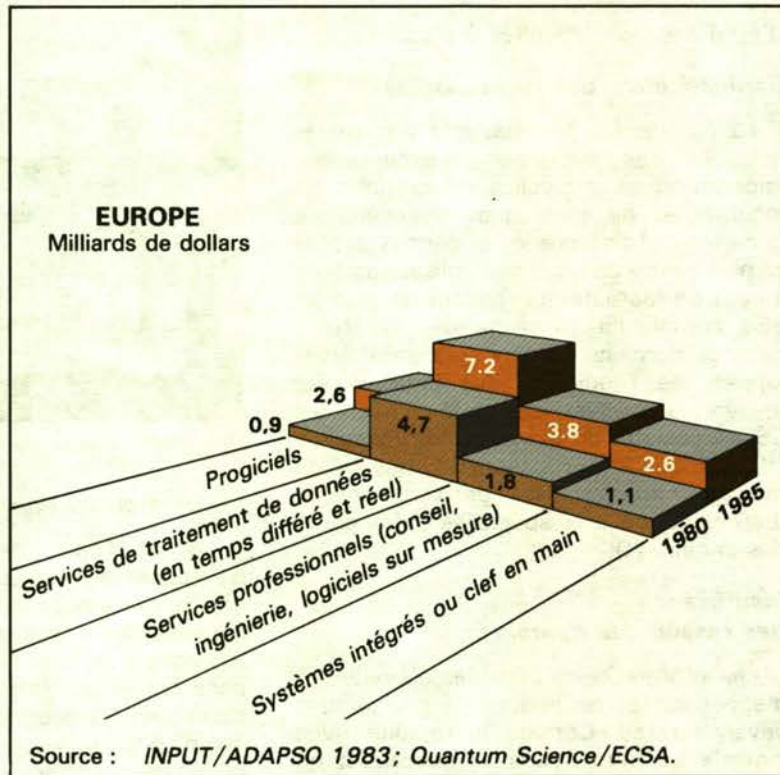
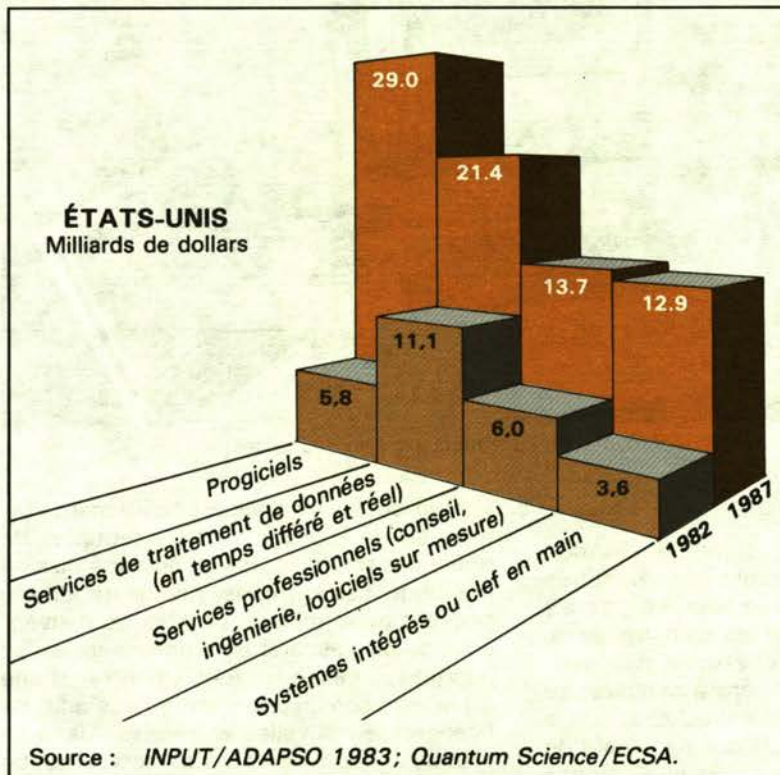
De fait, de nombreuses firmes créées récemment dans ce secteur ont été financées et parrainées par des investisseurs en capital-risque (Personal Software, Digital Research, Microsoft, Lotus, etc.). Dix-huit SSCI ont été établies aux États-Unis en 1980 avec l'aide de ces investisseurs, et 90 en 1983 avec un investissement de 180 millions de dollars. D'après certains observateurs, le sous-développement du marché du capital-risque hors les États-Unis pourrait être l'une des causes importantes du retard relatif que les autres pays ont pris sur le marché des progiciels.

Progiciels intégrés

Les logiciels de « quatrième génération » vers lesquels l'industrie évolue actuellement, exigent une étroite interconnexion des logiciels de base, des logiciels d'application et des bases de données. De ce fait, les SSCI sont placées devant un problème délicat : comment rester compétitives sans devenir des « super-producteurs » de logiciels, c'est-à-dire sans proposer des systèmes logiciels complètement intégrés ? Seules quelques SSCI (Cincom, ADR, Cullinet) ont déjà opté pour la « super-production » et la plupart des autres devront veiller à la compatibilité de leurs produits avec ceux, complémentaires, d'autres sociétés. Cela impliquera des décisions difficiles pour déterminer quelles normes et quelles sociétés choisir en vue de cette « compatibilité ».

Une manière originale de relever ce défi, observée en particulier aux États-Unis, est la passation d'accords de coopération technologique et commerciale entre SSCI à spécialisation complémentaire. Partageant

VENTES DE SERVICES INFORMATIQUES



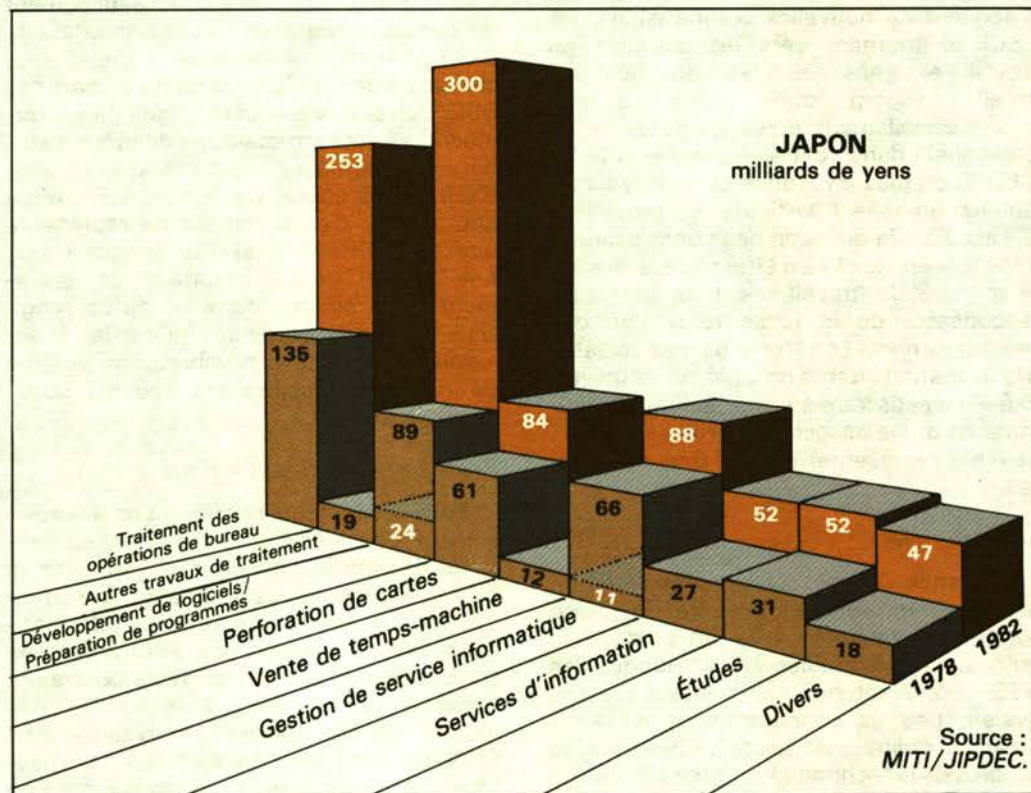
les lourds investissements, les entreprises intéressées se trouvent ainsi à même de proposer des logiciels intégrés et de tirer parti de la synergie de leurs ressources techniques et commerciales, tout en conservant une certaine marge de manœuvre dans leurs stratégies individuelles. De tels accords de coopération ont permis à des sociétés spécialisées dans les logiciels de gros ordinateurs et à celles qui sont spécialisées dans les micro-ordinateurs de se rapprocher en vue de mettre au point des systèmes logiciels intégrés et distribués (ADR et Visicorp, Visicorp et Informatics, Cullinet et Information Science, Computer Associates et Information Unlimited, Martin Marietta et Mathematica).

Les constructeurs de matériels

Les sociétés de services informatiques sont tenues de redéfinir leur position par rapport aux nouvelles stratégies matérielles et logicielles des constructeurs, en suivant ou même en anticipant l'introduction par ces derniers de nouveaux matériels et de nouveaux logiciels. En effet, les constructeurs visent à occuper une position dominante dans certains segments des logiciels et, dans d'autres, à collaborer plus étroitement avec les SSCI et ils conçoivent en conséquence la diffusion de leurs informations, leurs politiques de prix et leurs actions commerciales. Les SSCI devront donc repenser leurs stratégies et leurs réseaux de spécialisation en tenant compte de ces nouvelles stratégies des constructeurs de matériels.

L'internationalisation du marché

Dans une situation idéale, acheteurs et vendeurs de logiciels concluant une tran-



saction doivent se trouver géographiquement proches pour que soient facilitées la formation, la documentation, la maintenance, etc., accompagnant les ventes. Nombre de SSCI se sont montrées assez dynamiques en proposant leurs services et leurs produits sur des marchés étrangers, parfois en association avec des firmes locales ou en y implantant leurs propres filiales. Ces filiales ne peuvent cependant se borner à remplir des fonctions commerciales : elles doivent posséder le savoir-faire technologique et les ressources nécessaires pour assurer l'adaptation au marché local et la maintenance souvent

complexe de leurs produits. De nombreuses filiales sont créées après une phase préliminaire de coopération avec une société de services locale, ce qui permet à la société-mère de juger de l'intérêt du marché et de se familiariser avec l'environnement local.

Il existe peu de statistiques sur l'internationalisation de l'industrie des services informatiques, carence qui tient en partie au fait que cette industrie en est encore à ses débuts et que peu de gouvernements ont mis en place des structures administratives dans ce domaine. Elle s'explique aussi

par la grande diversité des formes de cette internationalisation : exportations, établissement de filiales, entreprises communes, octroi de licences, etc.

Les sociétés de services informatiques qui ont développé le plus d'activités à l'étranger sont américaines, principalement dans les services de traitement (ADP, GEISCO...) et les logiciels de base (MSA, Informatics, ADR, Cincom, Cullinet...). En 1979, cinq des neuf principaux vendeurs de logiciels sur le marché européen étaient américains, y compris les trois premiers. Selon une enquête réalisée en 1981, les progiciels d'origine américaine représentaient une part prépondérante de l'ensemble des progiciels de base disponibles sur le marché français – plus de 80 % des systèmes d'exploitation, 45 % des systèmes de gestion des bases de données et 60 % des outils logiciels. Cette part est beaucoup moindre dans les progiciels d'application qui dépendent davantage des caractéristiques nationales, mais remonte à nouveau lorsque les applications sont plus universelles : 65 % dans la gestion des projets et presque 50 % dans les applications techniques. Une enquête plus récente a montré qu'en France 45 des 80 progiciels les plus recherchés (plus de cent exemplaires vendus en 1983) étaient d'origine étrangère.

Les SSCI américaines ne sont pas les seules à s'internationaliser. Vu l'étroitesse des marchés intérieurs des autres pays, il est même probable que les firmes les plus « tournées vers l'extérieur » ne soient pas américaines. On sait, par exemple, que 20 % des ventes réalisées par les sociétés de services informatiques françaises en 1980 et 24 % en 1982 l'ont été sur les marchés étrangers. Quant aux sociétés britanniques, elles ont réalisé en 1983 14 % de leur chiffre d'affaires à l'étranger contre 3 % seulement en 1971.

Rôle et actions des gouvernements

Aussi dynamiques soient-elles, les firmes ne peuvent pas supporter seules la charge de la recherche fondamentale, de la formation, de la réorganisation des activités logicielles, de la maturation et de l'internationalisation de l'industrie du logiciel. L'industrie a besoin d'un stock de connaissances scientifiques et techniques propres et d'un personnel possédant des compétences en renouvellement rapide. Elle a aussi besoin d'infrastructures de télécommunications, de normes, de dispositifs financiers, légaux et juridiques adaptés, ainsi que d'un cadre de coopération, d'investissements et d'échanges internationaux appropriés. Les pouvoirs publics, à l'aide des associations scientifiques et professionnelles, ont une responsabilité importante pour fournir ces facteurs, tant au niveau national qu'international.

■

La gestion des déchets radioactifs – quels sont les aspects “institutionnels” ?

L'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (AEN) vient de publier un rapport qui aborde pour la première fois au niveau international un ensemble de questions de caractère « institutionnel » liées à la gestion à long terme des déchets radioactifs¹. Pierre Strohl, directeur général adjoint de l'AEN, commente ci-dessous quelques-unes des questions soulevées dans ce rapport.

Les déchets radioactifs apparaissent un peu comme le talon d'Achille de l'industrie nucléaire si l'on en juge par les préoccupations qu'ils suscitent au sein de l'opinion publique et par les difficultés que rencontrent les autorités nationales lorsqu'il s'agit, par exemple, de choisir des sites de stockage ou d'évacuation. Votre rapport concerne la gestion à long terme des déchets – que veut-on dire par long terme et où en est-on à cet égard ?

Très schématiquement, le problème se pose de la façon suivante : des déchets à vie longue – c'est-à-dire qui contiennent des substances qui restent radioactives pendant des centaines ou des milliers d'années – et dont certains ont un niveau de radioactivité élevé sont produits dans les installations nucléaires. Comme les autres catégories de déchets radioactifs, ils peuvent être stockés, au moyen de techniques industrielles éprouvées, sur le site des réacteurs ou dans des centres de stockage. Le stockage intérimaire est une pratique courante qui est intéressante pour les déchets de haute activité à vie longue, car il permet d'obtenir une décroissance de leur radioactivité et une réduction de leur chaleur, ce qui facilitera les opérations ultérieures. Comme l'expérience l'a déjà prouvé, il peut s'étendre sur plusieurs décennies sans poser de problème. Il ne s'agit toutefois que d'une procédure temporaire qui nécessite le maintien d'une surveillance.

Quelle est l'étape ultérieure ?

C'est l'évacuation définitive des déchets sans intention de les récupérer qui consiste à les isoler de la biosphère, par confinement, pendant aussi longtemps que le niveau de leur radioactivité présente un danger pour l'homme s'il y est exposé. Cette pratique est déjà utilisée dans plu-

sieurs pays, pour des déchets de faible ou moyenne activité dont la durée de vie n'est pas trop longue, sous la forme de l'enfouissement à faible profondeur.

Par contre, aucun pays n'a encore commencé à procéder à l'évacuation des déchets de haute activité à vie longue ?

Non, et il n'y a aucune urgence à le faire puisque, nous l'avons vu, le stockage de ces déchets – qui représentent un faible volume – permet de les « garder sous la main » pendant plusieurs décennies dans d'excellentes conditions de sûreté. Le recours à ce stockage intérimaire donne aux stratégies de gestion des déchets la souplesse nécessaire pour la réalisation de dépôts d'évacuation. La méthode la plus couramment envisagée pour les déchets de haute activité à vie longue est en effet leur évacuation dans des dépôts en formations géologiques profondes où leur isolement sera assuré par un système de confinement à barrières techniques multiples réalisé de la manière suivante : conditionnement des déchets sous une forme stable (vitrification), emballage dans des conteneurs,

(1) Gestion à long terme des déchets radioactifs – Aspects juridiques, administratifs et financiers, AEN, OCDE, 1984 ; ce rapport a été élaboré par le Secrétariat de l'AEN avec l'assistance d'un groupe multidisciplinaire d'experts nationaux – juristes, experts en radioprotection, spécialistes de la gestion des déchets radioactifs ; parmi les nombreux autres rapports publiés par l'AEN sur la gestion des déchets : Objectifs, concepts et stratégies en matière de gestion des déchets radioactifs résultant des programmes nucléaires de puissance, dit Rapport Polvani, qui dégagait en 1977, au niveau international, les concepts qui sont à la base de la gestion des déchets radioactifs ; L'évacuation des déchets radioactifs en formations géologiques – Panorama de l'état actuel des connaissances, 1984, préparé en coopération avec la Commission des Communautés européennes.

emplacement dans des puits ou des galeries spécialement aménagés dans une formation géologique stable, mécanismes physico-chimiques de retardement de la migration des radionucléides dans les couches environnantes. Selon les projets actuels de plusieurs pays (par exemple, la République fédérale d'Allemagne, les États-Unis et la Suède), les premiers dépôts de ce genre seront en service dans les premières décennies du 21^e siècle.

Les programmes de recherche et de développement qui sont en cours ont pour objectifs principaux de confirmer expérimentalement la faisabilité des techniques utilisées pour la réalisation des dépôts et d'évaluer les performances — c'est-à-dire la sûreté à long terme — des systèmes de confinement, aussi bien sur le plan général que pour les sites d'évacuation qui seront finalement choisis. Certains projets internationaux établis par l'AEN, comme celui de la mine de Stripa en Suède qui concerne les recherches sur le confinement des déchets dans des roches cristallines, ainsi que les systèmes d'information de l'AEN sur les données géochimiques et hydrologiques relatives à la migration des radionucléides dans divers milieux, apportent un appui indispensable à ces travaux.

Vous parlez de centaines ou de milliers d'années. Comment peut-on concevoir qu'il soit possible de garder de tels déchets « sous contrôle » pendant des périodes aussi longues ? Quelle assurance peut-on avoir que les institutions, même les mieux organisées, pourront continuer à surveiller indéfiniment des stockages de déchets ?

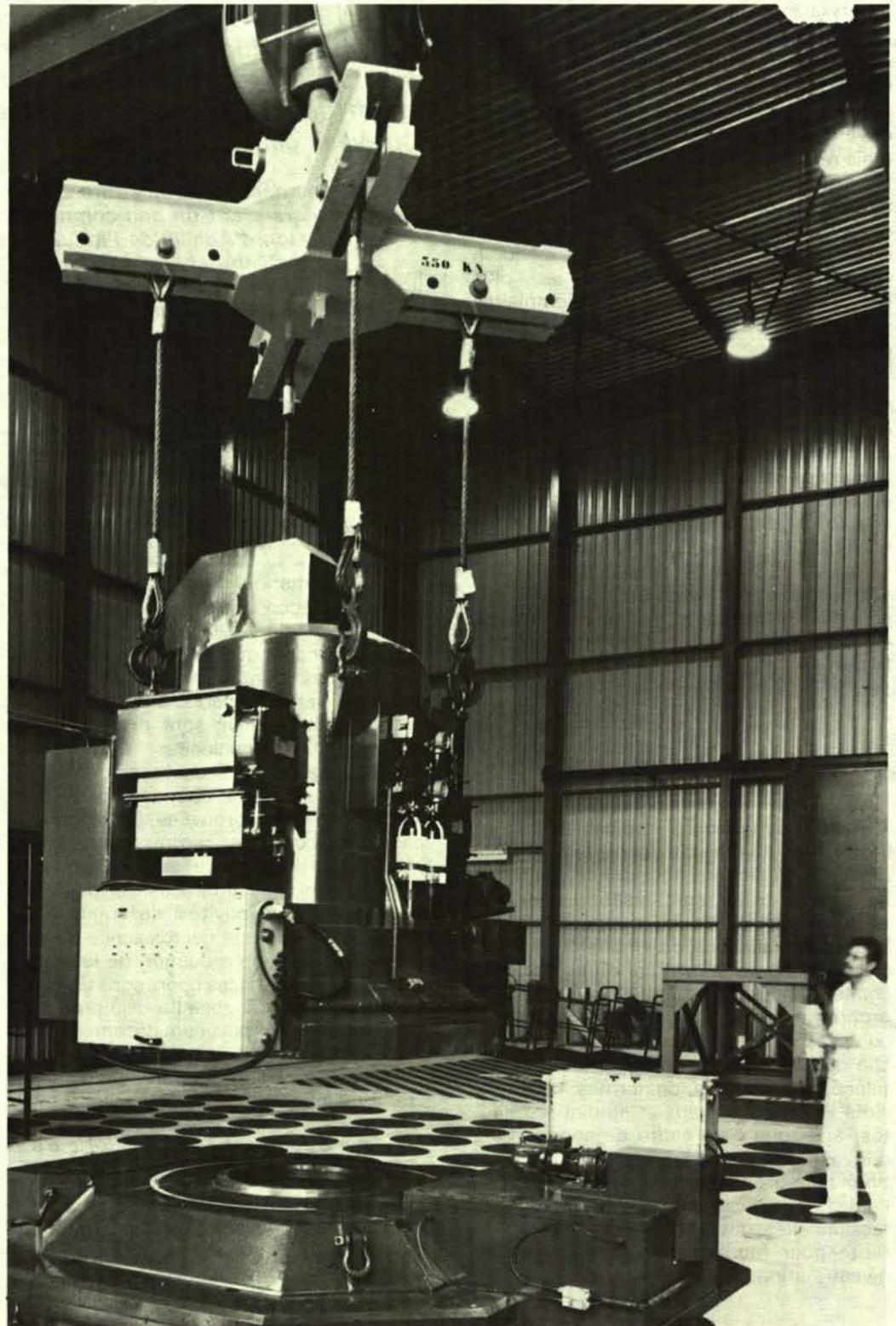
C'est justement parce qu'une telle hypothèse est irréaliste que l'isolement des déchets de haute activité dont je viens de parler sera essentiellement assuré par des moyens techniques tels que ceux que j'ai évoqués tout à l'heure. Il s'agira de faire en sorte que la sûreté intrinsèque du confinement technique soit telle qu'aucune surveillance ni autre intervention humaine ne sera nécessaire après la fermeture du dépôt d'évacuation. Cela n'empêchera pas de prévoir, à titre de précaution supplémentaire, certaines mesures administratives telles que des restrictions à l'utilisation du sous-sol ou le maintien de registres afin de transmettre la connaissance des dépôts de déchets.

Dans quel cas sera-t-il indispensable, au contraire, de garder les déchets « sous surveillance » ?

Pour l'évacuation des déchets de faible activité (et de vie relativement courte) par enfouissement dans le sol à faible profondeur ainsi que pour le stockage intérimaire en surface des autres catégories de déchets dans des structures artificielles (enceintes en béton). Il faudra, selon les cas, interdire l'accès au site par des clôtures ou une réglementation appropriée, ou

assurer la garde et l'entretien des installations, prévoir des restrictions à l'utilisation des sols, assurer une surveillance de la radioactivité ambiante, conserver un inventaire des déchets. Disons qu'il s'agit d'un ensemble (plus ou moins étendu) de mesures administratives ou techniques simples n'exigeant pas de moyens importants mais qui doivent être maintenues de manière continue. C'est ainsi que se pose le problème de la durée de ce que l'on a appelé, pour simplifier, le « contrôle institutionnel » sur des installations de stockage ou des dépôts d'évacuation après leur fermeture.

La décroissance de la radioactivité et la réduction de la chaleur qui se produisent durant le stockage intérimaire facilitent les opérations ultérieures d'évacuation. Ci-dessous : stockage intérimaire de déchets vitrifiés de haute activité au centre de Marcoule (France).



Pendant combien de temps ces mesures devront-elles être maintenues ?

Dans la mesure où une « barrière institutionnelle » est destinée à renforcer la sûreté du confinement technique, les autorités réglementaires devront évaluer la durée — nécessairement limitée — pendant laquelle un contrôle pourra être assuré de manière efficace. Les décisions relatives à la nature et à la durée de ce contrôle s'inscriront dans une stratégie d'ensemble donnant la priorité à la sûreté du confinement technique par rapport aux mesures

institutionnelles. Ces mesures seront donc de portée limitée, analogues aux missions qui sont confiées à d'autres organismes nationaux chargés de la sécurité des populations dans d'autres domaines. L'expérience montre que lorsqu'elles présentent un intérêt vital dans une société organisée, des missions de cette nature peuvent être assurées avec une grande continuité pendant des périodes souvent très longues. Le rapport cite l'exemple du « Waterschap », une institution des Pays-Bas chargée de protéger le territoire contre les inondations depuis le Moyen-Age.

Il s'agit donc de faire des hypothèses raisonnables sur la longévité des contrôles institutionnels afin de déterminer si, par exemple, compte tenu des caractéristiques des déchets et des performances du confinement technique, un stockage prolongé peut être maintenu pendant 100 ou 200 ans. Le choix de la méthode d'enfouissement à faible profondeur, qui exige une surveillance du site d'évacuation, sera fait non seulement en fonction du niveau d'activité et de la durée de vie des déchets mais aussi, dans une large mesure, de la longévité présumée de cette surveillance.

Quels seront les rôles respectifs de l'industrie et du secteur public dans la gestion à long terme ?

Bien que l'industrie joue un rôle important dans la partie terminale du cycle du combustible nucléaire, les exigences de continuité et de durée de la gestion à long terme des déchets radioactifs risquent de dépasser les possibilités normales des entreprises privées ou mêmes publiques. Le Rapport Polvani¹ recommandait que cette activité soit placée sous la responsabilité directe des gouvernements, et l'évolution récente des législations dans plusieurs pays de l'OCDE permet de confirmer, en la nuanciant, une orientation en ce sens. Des compétences très larges ont été confiées, pour la gestion à long terme, à des organismes publics spécialisés ou à des agences gouvernementales. Cela n'exclut évidemment pas la participation de l'industrie aux travaux. D'une manière plus générale, les pouvoirs publics assumeront la responsabilité essentielle pour la coordination et la continuité des opérations ainsi que pour l'application des contrôles réglementaires après la fermeture des sites de stockage et d'évacuation.

Et le financement ?

L'application pure et simple des législations nucléaires et du principe « pollueur-payeur » conduirait à la solution suivante : l'exploitant d'une centrale nucléaire doit prendre les dispositions nécessaires pour mettre les déchets radioactifs qu'il produit en sûreté, par exemple en passant un contrat avec un organisme spécialisé qui se chargera de leur mise en stockage ou de leur évacuation. Il doit supporter le poids des dépenses correspondantes qu'il paiera sur les recettes provenant de la vente de l'électricité.

Cette solution, déjà pratiquée pour les opérations de gestion courantes, n'a cependant pas paru satisfaisante à plusieurs pays qui ont introduit récemment dans leur législation des dispositions spéciales pour le financement des opérations différées. En effet, des dépenses importantes doivent être engagées dans un avenir éloigné (quelques décennies), à un moment où l'exploitant nucléaire qui est à l'origine de la production des déchets radioactifs aura peut-être disparu. Les impératifs de sûreté à long terme conduisent donc à rechercher une solution garantissant que la totalité des moyens financiers nécessaires soient disponibles au moment voulu. Selon des modalités diverses, des pays comme la République fédérale d'Allemagne, les États-Unis, la Finlande et la Suède, ont adopté des dispositions en ce sens : obligation des exploitants nucléaires de payer une redevance dès le moment de la production des déchets, constitution de fonds de financement alimentés par les producteurs d'électricité nucléaire, ou de réserves internes, etc. Aux États-Unis, par exemple, les exploitants de centrales nucléaires paient un mil (\$ 10⁻³) par kilowatt-heure à un fonds géré par le Trésor et, en contrepartie, le ministère de l'énergie assurera l'évacuation de leurs déchets de haute activité. Le rapport décrit les divers mécanismes de financement en vigueur et analyse les méthodes susceptibles de répondre spécifiquement aux problèmes posés par l'échelonnement des dépenses. A cet égard, l'aspect économique ne doit pas être oublié. L'évaluation des dépenses pour la gestion à long terme est assez difficile mais les premières estimations qui ont été faites montrent que le coût total ne représentera qu'un faible pourcentage, de 2 à 4 %, du prix de l'électricité nucléaire produite.

Malgré les précautions prises, on ne peut pas exclure complètement l'hypothèse d'un dommage qui serait causé dans un avenir très éloigné par une libération de radioactivité à partir d'un dépôt de déchets de haute activité. L'exploitant nucléaire qui a produit ces déchets ou qui les a évacués peut-il être tenu pour responsable de ces dommages ?

Il faut tout d'abord souligner que si une telle situation se présentait, elle ne résulterait pas d'une rupture brusque des différentes barrières de confinement mais seulement d'une infiltration lente de la radioactivité dans les couches géologiques. L'effet n'aura donc pas le même caractère de soudaineté et de gravité que celui d'un accident dans une installation nucléaire et il sera souvent possible d'intervenir avant qu'un dommage ne se produise. Toutefois, la réparation d'un dommage, même très improbable, doit être envisagée. Pendant toute la durée d'exploitation des installations traitant ou contenant des déchets radioactifs, il n'y a aucune raison de ne pas appliquer les règles de la responsabilité

civile nucléaire selon lesquelles l'exploitant nucléaire est exclusivement responsable de la réparation du dommage et doit souscrire une assurance pour couvrir cette responsabilité (Convention de Paris de 1960). Après la fermeture d'un dépôt d'évacuation ou d'un stockage prolongé, on peut penser, au contraire, que le maintien d'une responsabilité et d'une garantie financière des exploitants nucléaires, pendant une durée indéterminée, n'est pas une solution réaliste. Il faudrait donc examiner si un mécanisme d'indemnisation sur des fonds publics conviendrait mieux à la protection des victimes éventuelles.

Le rapport qui vient d'être publié est-il de nature à influencer les politiques nationales en matière de gestion à long terme des déchets radioactifs ?

Il fournit un fond commun de réflexion et d'expériences dans lequel les autorités compétentes pourront trouver des éléments utiles à leurs travaux sur les politiques réglementaires les mieux adaptées à la gestion des déchets radioactifs. Surtout, il est intéressant de mettre en perspective les problèmes posés par les opérations à long terme. Quand on parle de milliers d'années pour illustrer la durée de vie de quelques radionucléides, ces chiffres sont tellement impressionnants qu'ils provoquent immédiatement le sentiment qu'on est confronté à un phénomène qui dépasse l'échelle humaine. En fait, l'homme est normalement exposé à des risques — naturels ou qu'il a créés — qui sont quasi permanents et contre lesquels il doit se protéger. La loi physique de la décroissance radioactive permet de quantifier avec précision la durée du risque : au cours d'une période de quelques centaines d'années la presque totalité des déchets de l'industrie nucléaire aura déchu jusqu'à un niveau souvent inférieur à celui de la radioactivité naturelle. Cela est à mettre en rapport avec certains déchets chimiques, comme le mercure, dont la toxicité ne se dégrade jamais.

Enfin, l'étude montre que les aspects techniques et politiques de la gestion des déchets radioactifs sont indissociables : certaines méthodes d'évacuation des déchets peuvent être valables du point de vue technique, c'est-à-dire faisables, sûres et économiques, tout en suscitant des oppositions psychologiques — sur le plan local ou national — dont les hommes politiques doivent tenir compte. Inversement, des choix d'ordre politique pourraient conduire à l'adoption de stratégies de gestion des déchets radioactifs qui ne seraient pas fondées sur les bases techniques les plus solides et ne seraient pas celles qui assurent une protection optimale de la population. Le jugement des autorités compétentes sur les méthodes à employer doit reposer sur un équilibre satisfaisant entre les facteurs politiques et techniques. Des analyses impartiales, menées au niveau international, peuvent y contribuer. ■

Agir sur la crise africaine

par Rutherford M. Poats,
président du comité d'aide au développement de l'OCDE (CAD)

Devant l'ampleur prise en 1984 par la crise sub-saharienne, une action rapide s'imposait et, à l'heure actuelle, certains signes donnent à penser que tant les gouvernements africains que la communauté internationale s'y sont résolus¹.

La plus dramatique des crises que connaît cette région dans différents domaines a été cette année la pénurie alimentaire, que la sécheresse a amplifiée et accentuée. Elle a eu pour double conséquence d'accélérer les tentatives de réforme et d'estomper les chances d'une rapide relance économique.

Lorsqu'il fut manifeste, début 1984, que les mauvaises récoltes, s'ajoutant aux effets persistants de la récession économique, touchaient tout le continent, le Secrétaire général de l'ONU et le directeur général de la FAO² lancèrent une campagne en faveur d'une aide d'urgence aux pays frappés : de la nourriture pour les hommes et les animaux, du matériel de transport, un soutien budgétaire pour éviter la famine, une réorientation de l'aide au développement vers des activités propres à rendre l'Afrique moins vulnérable à la sécheresse.

Les analyses suivantes ont donné le la à ce qui allait devenir, pour beaucoup de ceux qui s'occupent de coopération pour le développement, l'année de la crise africaine.

Le drame alimentaire n'est pas seulement le résultat d'une catastrophe naturelle, à laquelle des palliatifs temporaires auraient pu suffire, mais il a également des causes plus profondes. Le directeur général de la FAO dépeint la situation comme la superposition de quatre crises.

- Une *crise technique*, due à trois phénomènes : l'extension de pâturages et de cultures qui ont besoin de pluie à des zones où les précipitations sont relativement incertaines, l'épuisement de sols fragiles à cause des modes traditionnels de culture intensive, l'absence de technologies à haut rendement adaptées aux situations locales.

- Une *crise de développement*, caractérisée par l'incapacité de nombreux pays africains à lancer des politiques et à créer des institutions susceptibles de faire de l'agriculture l'assise du développement général.

- Une *crise économique*, en grande partie d'origine extérieure, marquée par la diminution de la demande mondiale et la baisse des cours des principaux produits de base exportés par l'Afrique, en même temps que la demande africaine d'importations et les prix de certains produits importés continuaient à augmenter.

- Une *crise politique* multiforme : lutte armée en Angola, au Tchad, en Éthiopie, au Mozambique et en Somalie ; afflux de réfugiés dans beaucoup de pays ; tensions créées par la situation en Afrique du Sud ; coups d'État et autres bouleversements politiques.

Au cours du printemps, les trois grandes organisations régionales africaines — la Commission économique des Nations unies

pour l'Afrique (CEA), l'Organisation de l'unité africaine (OUA) et la Banque africaine de développement (BAfrD) — ont procédé ensemble à une analyse de la nature et des causes de la crise, et des remèdes propres à l'atténuer.

« Sur le plan intérieur, les pouvoirs publics n'ont pas donné la priorité aux objectifs alimentaires, qu'il s'agisse des investissements ou des incitations. A cela s'ajoute la prédominance de la production de subsistance — techniques de production, de conservation et de transformation rudimentaires — qui rend la sécurité alimentaire de l'Afrique extrêmement sensible aux mauvaises conditions météorologiques, aux maladies et aux parasites. La situation a été encore aggravée par les préférences des consommateurs qui se sont détournés des produits africains, base de l'alimentation traditionnelle, au profit de produits alimentaires importés. »

« Sur le plan international, la récession mondiale persistante, qui a entraîné des prix défavorables pour les exportations et un accès réduit aux marchés des pays développés, est allée de pair, dans certains pays, avec une baisse de la production exportable. Les deux facteurs conjugués ont gravement compromis la capacité d'importer tant les moyens de production indispensables que les biens de consommation, dont les produits alimentaires. Cela s'est traduit à son tour par une dépendance accrue envers une aide extérieure au développement en diminution et une aide alimentaire controversée. »

Dans le *Rapport économique sur l'Afrique* (1984), le président de la BAfrD, Wila D. Mung'omba, et le secrétaire exécutif de la CEA, Adebayo Adedeji, ont estimé que le problème alimentaire résultait en grande partie de l'échec des politiques nationales de développement et des institutions qui servent à la fois l'agriculture

et l'industrie. Ils ont souligné le rôle central de l'agriculture qui, dans la plupart des pays africains, assure entre les deux tiers et les trois quarts des emplois et l'essentiel des exportations.

Les problèmes de l'alimentation et de la faim sont symptomatiques d'un certain nombre de déséquilibres plus ou moins communs au processus de développement dans presque tous les pays et qui, conjugués aux contraintes extérieures, ont privé la plupart des Africains du progrès matériel et de la justice sociale auxquels ils s'attendaient de l'accession à l'indépendance. Les déséquilibres les plus graves sont ceux que l'on observe entre les avantages accordés par l'État respectivement aux populations urbaines et aux populations rurales ; entre les incitations à l'agriculture et au commerce ; entre la part de l'épargne prélevée par l'État et celle dont dispose le secteur privé agricole et industriel ; entre les ressources allouées respectivement à la médecine préventive et à la médecine curative ; entre les investissements consacrés aux équipements et au capital humain ; entre le taux d'accroissement de la population et celui de l'emploi productif ; entre la gravité des problèmes démographiques et la faiblesse des efforts entrepris pour les résoudre.

Consensus sur les remèdes

Les gouvernements africains et la communauté internationale de développement sont parvenus en 1984 à un degré d'accord remarquable sur la politique économique et les mesures institutionnelles nécessaires

(1) Cet article résume les points essentiels du premier chapitre de *Coopération pour le développement*, examen 1984, que l'OCDE vient de publier.

(2) Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.

pour faire face au problème alimentaire à long terme. Ce « consensus naissant » a été noté par les ministres des finances, d'Afrique et d'ailleurs, lors de la réunion de septembre dernier du comité du développement de la Banque mondiale et du FMI.

Le *Rapport économique sur l'Afrique*, publié conjointement par la CEA et la BAfrD, préconise un certain nombre de réorientations fondamentales visant à appuyer l'activité économique sur les forces du marché, à encourager l'esprit d'entreprise, notamment auprès des petits exploitants agricoles et de petits industriels, et à réduire le rôle de l'État tout en améliorant l'efficacité des services publics. Dans la partie qu'ils ont signée ensemble, Adebayo Adedeji et Wila D. Mung'omba écrivent :

« Ce qui nous paraît le plus urgent à ce stade, ce n'est pas tant d'accroître fortement les dépenses publiques dans les secteurs où leur niveau s'est révélé insuffisant dans le passé, mais de modifier comme il convient l'orientation de l'action gouvernementale concernant la rémunération des facteurs, le régime des changes et le système commercial, la mobilisation des ressources locales, les conditions de l'investissement, notamment de l'investissement privé, les réglementations des activités de production, notamment celles des petites entreprises industrielles et commerciales, des exploitants agricoles, etc. Plus précisément, les gouvernements doivent s'employer sans tarder à améliorer la gestion du secteur public, à créer un environnement propre à favoriser l'esprit d'initiative des chefs d'entreprise locaux et des investisseurs directs étrangers, à fixer les prix à des niveaux suffisamment rémunérateurs, à corriger les taux de change qui ont non seulement découragé l'investissement et la production mais qui ont aussi abouti à une fraude généralisée et à la création de marchés noirs de devises. »

La plupart des analyses du problème alimentaire de l'Afrique soulignent l'importance de concentrer les ressources sur le développement d'emplois productifs en zone rurale. La création d'emplois de ce type dans les villages et l'amélioration de la productivité des petites exploitations agricoles feraient plus pour la production agricole et l'équité sociale qu'une expansion des services publics en faveur des groupes ruraux défavorisés, expansion qui dans les conditions actuelles ne pourrait être que modeste.

Mesures prises en Afrique

Les déclarations des organismes régionaux ou des comités internationaux sont une chose, les décisions gouvernementales ou les votes parlementaires une autre. Ce qui compte, bien évidemment, c'est l'action — les mesures spécifiques prises par les gouvernements africains pour appliquer les leçons d'un quart de siècle d'efforts pour accélérer le développement.

Bien qu'incomplet, l'inventaire suivant des réformes politiques et institutionnelles annoncées par les gouvernements africains

au cours des trois dernières années est impressionnant. Il tient compte d'une réalité implacable, esquisse des réponses aux problèmes les plus urgents et reflète sans doute aussi dans une certaine mesure les efforts de persuasion déployés par le FMI et la Banque mondiale ou par d'autres organismes de développement. Mais quelles que soient les motivations immédiates, des mesures politiquement courageuses ont été prises pour accroître l'efficacité économique et administrative. Les gouvernements africains ne sont pas tous engagés dans la voie de réformes importantes, mais ils entreprennent l'un après l'autre des réorientations dans le sens de quelques-uns des objectifs suggérés par les institutions internationales.

La longue récession s'est traduite, même pour les économies africaines les plus avancées, par des déficits intérieurs et extérieurs d'une ampleur intolérable et presque tous les pays d'Afrique ont dû réduire leurs dépenses. Au moins 17 d'entre eux ont dévalué leur monnaie au cours des trois dernières années, mais ils n'ont pas tous réussi à préserver par la suite l'équilibre de leur taux de change. Les déficits budgétaires ont partout été réduits par un freinage sévère de l'expansion des dépenses publiques, parfois avec des con-

Indices de la crise du développement en Afrique

Dans 14 pays à faible revenu, le PNB réel par habitant est tombé en dessous de son niveau d'il y a quinze ans. Dans 12 pays, le revenu moyen paraît inférieur à ce qu'il était au moment de l'indépendance. Les Nations unies estiment qu'environ la moitié de la population active africaine est sous-employée ou, moins fréquemment, sans emploi. La proportion de personnes sous-alimentées est plus élevée en Afrique qu'en Asie. Sur les 7 millions de décès d'enfants en bas âge enregistrés chaque année dans le monde, près de 5 millions ont lieu en Afrique qui représente moins du sixième de la population du tiers monde. Les pays d'Afrique ont souffert, durant la récession, d'une diminution du volume de leurs exportations et d'une détérioration de leurs termes de l'échange, de sorte qu'en 1984 leur coefficient de service de la dette est passé à 24,3 %, contre 10,5 % pour les pays en développement d'Asie. L'Afrique a le taux de natalité le plus élevé du monde (elle est le seul continent où le taux moyen d'expansion démographique est en hausse) et sa consommation de contraceptifs est la plus faible. L'on prévoit que le rythme moyen d'accroissement de la population sera de 3,2 % par an de 1980 à l'an 2000, ce qui ferait passer, d'après la Commission économique des Nations unies pour l'Afrique, la population totale des pays africains en développement de 440 à 839 millions d'habitants — soit une augmentation de 400 millions en 20 ans.

séquences graves sur les revenus et le moral des fonctionnaires et presque toujours au détriment de la fourniture et de la maintenance des services sanitaires, éducatifs et agricoles. Les nouveaux investissements publics et les subventions ont été fortement réduits. Au moins sept pays ont diminué les subventions à la consommation et ils sont aussi nombreux à avoir augmenté les taux d'intérêt. Beaucoup de gouvernements ont adopté de nouvelles taxes, en particulier sur les importations et le tourisme. Les contrôles administratifs déjà complexes et obscurs sur les mouvements de devises ont été renforcés dans certains pays par le contingentement des importations, par des droits de douane et par des systèmes d'attribution de devises ; ailleurs, les contrôles aux changes et autres contrôles aux importations ont été libéralisés.

A la mi-84, 14 gouvernements africains avaient conclu des accords de stabilisation et d'ajustement (« accords de confirmation ») avec le FMI, et un gouvernement mettait en œuvre un programme de trois ans lui permettant de bénéficier de la facilité élargie. Ces dernières années, les programmes du FMI se sont de plus en plus orientés vers les besoins d'ajustement à moyen terme, au-delà des besoins immédiats de stabilisation. Dans plusieurs pays, la Banque mondiale et des donateurs d'aide bilatérale ont été associés aux programmes d'ajustement du FMI, en vue d'encourager l'effort d'ajustement du côté de l'offre et d'accélérer la reprise de la croissance économique. Des efforts de revitalisation économique dans un sens plus large, comprenant des réformes politiques et institutionnelles, ont été encouragés par le fait que l'aide a été utilisée pour accroître les importations de biens d'équipement et de pièces détachées et pour remettre en état des capacités de production et des infrastructures existantes.

Au moins 16 gouvernements ont relevé les plafonds imposés aux prix des produits agricoles ou les ont totalement éliminés. Diverses mesures ont été annoncées ou proposées pour réduire l'intervention de l'État et des entreprises publiques dans la réglementation ou le fonctionnement du marché intérieur et pour élargir les possibilités offertes au commerce privé et coopératif. Beaucoup de gouvernements africains ont accordé une priorité plus élevée aux dépenses agricoles dans leurs budgets nationaux.

Au moins 10 gouvernements ont annoncé, d'autres ont prévu, une réforme de services ministériels et para-étatiques inefficaces, en exprimant souvent l'intention de transférer certaines responsabilités à des associations d'agriculteurs, notamment dans les villages.

Réaction de la communauté internationale

Les crises protéiformes des pays africains et l'attitude de plus en plus positive des dirigeants à l'égard de réformes écono-

miques ont été perçues par la communauté internationale comme un défi.

• La direction de la Banque mondiale a proposé un *Programme commun d'action pour l'Afrique sub-saharienne* comme pivot de l'action internationale. Le comité du développement de la Banque et du FMI, réunissant ministres des finances des pays africains et des pays donateurs, l'a approuvé en septembre dernier, notant qu'il «appelait un effort soutenu et concerté des gouvernements africains, des donateurs bilatéraux et des organisations internationales». Il recommande une action coordonnée de toutes les institutions d'aide pour soutenir les «programmes nationaux de remise en état et de développement» couvrant à la fois l'ajustement structurel à moyen terme et le développement institutionnel à long terme. Il suggère de tenir les programmes «essentiels» à long terme — population, santé, enseignement et formation, technologie agricole et protection de l'environnement — à l'écart des fluctuations de l'aide destinée à la réforme des politiques économiques. La coordination au niveau de chaque pays bénéficiaire serait améliorée et intensifiée, avec notamment la conclusion d'engagements réciproques spécifiques par les donateurs et les bénéficiaires et un renforcement du personnel envoyé sur le terrain par les institutions d'aide. En vue du fort accroissement des paiements au titre de l'amortissement de la dette au cours de la période 1985-1987 et d'une augmentation des remboursements au FMI, le programme préconise de nouveaux efforts pour éviter une baisse importante du montant total net des apports financiers à l'Afrique sub-saharienne par rapport à 1980-1982 ; il propose une vaste opération de rééchelonnement, sur plusieurs années, des paiements dus au titre de la dette extérieure contractée envers des bailleurs de fonds publics et privés, d'avantage d'encouragements à l'investissement privé étranger, et un accroissement de l'aide assortie de conditions libérales, y compris des fonds conditionnels, pour faciliter l'octroi d'une aide suffisamment rapide et importante aux gouvernements africains désireux d'entreprendre de vastes programmes de réforme ou de restructuration.

• Pour ce qui est de l'Association internationale de développement (IDA), les principaux donateurs n'ont pu se mettre d'accord sur la création ni d'un fonds supplémentaire général destiné à la septième reconstitution («IDA-7»), ni d'un fonds spécialisé pour l'Afrique sub-saharienne. La direction de la Banque a pu seulement proposer de «donner à l'Afrique la priorité la plus élevée» dans l'affectation des crédits et d'accroître prudemment les prêts de la Banque à des conditions non libérales et les crédits de la Société pour le financement international (SFI). C'est seulement en 1985 que l'on réexaminera si le montant de IDA-7 est suffisant. Quelle que soit la formule envisagée pour compléter les ressources de l'IDA, il n'en demeurera pas moins nécessaire que les donateurs bilatéraux et les autres organismes multila-



téraux compétents accroissent le volume et l'efficacité de leur aide. Des ministres des pays membres ont encouragé la Banque à «examiner avec les donateurs différentes méthodes en vue de mobiliser les ressources nécessaires à la mise en œuvre du programme proposé pour l'Afrique sub-saharienne».

• Au mois de mai, les membres désormais

plus nombreux de la Banque africaine de développement sont convenus de verser quelque 1,5 milliard de dollars au Fonds africain de développement pour la période 1985-1987, soit un accroissement de 50 % par rapport aux ressources libérales comparables mises à sa disposition lors de la précédente opération de reconstitution. Ils se sont aussi déclarés généra-

lement favorables à la proposition de Wila D. Mung'omba visant à réorienter les activités de la Banque pour qu'elle développe son rôle de conseiller des gouvernements africains et qu'elle fournisse davantage d'aide aux programmes sectoriels de manière à élargir les options offertes aux gouvernements en question.

- Les institutions des Nations unies spécialisées dans les activités d'assistance technique ont cherché à mieux adapter leurs programmes aux besoins africains, notamment pour contribuer, pendant la longue période de compression des dépenses budgétaires, au développement social et institutionnel des pays à faible revenu.

- Plusieurs Membres du CAD ont fait état, lors de l'examen de l'évolution de l'aide au milieu de l'année, de nouvelles mesures pour accroître l'aide aux pays à faible revenu de l'Afrique sub-saharienne et pour améliorer son efficacité. Ils ont reconnu que, en raison des difficultés multiples des pays africains — récession, endettement, contraintes au niveau des importations et sécheresse —, ceux-ci étaient fondés à voir leurs efforts d'ajustement structurel bénéficier d'un soutien adéquat. Les États-Unis ont décidé de relever pendant plusieurs années les niveaux actuels de l'aide économique à l'intention des pays africains qui entreprennent un effort soutenu de réforme et d'ajustement. La plupart des Membres du CAD ont accru leur aide alimentaire : un engagement de 100 millions de dollars du Japon qui n'avait jusqu'ici joué qu'un rôle mineur dans l'effort d'aide aux pays africains, un accroissement de 35 % de l'aide du Canada et de la France, et de 17 % de celle de l'Allemagne, une augmentation, par rapport à 1983, de quelque 100 % de l'aide alimentaire américaine qui atteint un chiffre total record de 438 millions de dollars. L'Allemagne s'est déclarée disposée à fournir des prêts bilatéraux pour soutenir des programmes dans des secteurs-clés en Afrique sub-saharienne. Les Membres du CAD ont modifié l'affectation d'une large partie de leur aide aux pays africains de manière à soutenir certaines mesures à court et à moyen terme : réactivation des capacités existantes de production dans les secteurs de l'agriculture et de l'industrie, remise en état et entretien des installations et des services essentiels, « protection » des gains déjà réalisés en matière de développement contre les conséquences des mesures d'austérité.

L'Afrique sub-saharienne a reçu en 1983 un peu moins de 31,7 % du total de l'aide publique au développement (APD) bilatérale des Membres du CAD, soit une nette augmentation par rapport à 1975 (25,7 %). Les recettes totales d'aide de cette région — apports multilatéraux et l'ensemble des apports bilatéraux (CAD et non CAD) — ont représenté, en 1983, 30,1 % du montant global de l'APD (versements nets). Exprimée en dollars courants, l'APD de toutes provenances accordée à l'Afrique sub-saharienne (non compris l'aide au Nigeria et au Gabon, membres de l'OPEP) s'est élevée au total,

en 1983, à 7,7 milliards de dollars (2,4 milliards sous forme de prêts, nets de remboursements, et 5,3 milliards sous forme de dons).

Quelques recommandations

Si les décisions, les propositions en cours d'examen et les réorientations esquissées plus haut étaient mises en œuvre par les gouvernements africains et les organismes d'aide, les perspectives du continent seraient de toute évidence considérablement améliorées. Cinq points doivent être soulignés ou précisés.

- L'on pourra le mieux contribuer à une reprise économique au cours des prochaines années, dans le cadre des programmes d'ajustement structurel mis au point avec l'aide de la Banque mondiale et du FMI. Lorsqu'un tel cadre de mesures de base pour accélérer la croissance économique n'existe pas, il faudrait en recommander l'adoption ou l'achèvement avec le concours des organisations de développement. Cela ne veut pas dire que la totalité de l'aide économique devrait être affectée à l'ajustement structurel à moyen terme ou qu'elle devrait dépendre de la réalisation, par le gouvernement bénéficiaire, des objectifs du programme. Il est simplement probable que les activités d'aide seront choisies et conçues de façon plus rationnelle si l'on tient compte des faiblesses économiques et institutionnelles qu'un exercice d'ajustement structurel peut mettre en lumière.

- La communauté internationale — institutions financières et de développement — peut, en faisant preuve de plus de clairvoyance et en renforçant sa coopération, permettre aux pays d'Afrique de préserver, pour l'essentiel, les progrès péniblement réalisés au niveau des services sociaux et techniques essentiels, qui ont été atteints par la réduction des dépenses publiques et par l'inflation. Cette « désertification institutionnelle » — la désintégration des services de santé en zone rurale, de l'enseignement de base, de la formation, de la vulgarisation agricole, etc. — menace d'aggraver la pauvreté et l'injustice, partant de rendre plus difficile la réactivation du développement. Pour inverser cette tendance, c'est-à-dire pour protéger les fonctions sociales et techniques essentielles, il conviendrait de donner plus de poids aux aspects sociaux de la planification et de la réalisation des ajustements économiques, avec notamment une réaffectation plus rigoureuse des ressources budgétaires et une réforme des méthodes de gestion.

- Il ne faudrait pas que les stratégies alimentaires nationales soient considérées comme un caprice de l'année dernière maintenant que nous assistons à la nouvelle vague des programmes d'ajustement structurel ou que nous redécouvrons l'importance des institutions. Les stratégies alimentaires demeurent jusqu'à nouvel ordre le meilleur mécanisme pour choisir les objectifs, les priorités, les investissements et autres affectations de ressources en vue d'accroître la sécurité alimentaire des pays africains et de leurs citoyens les plus

vulnérables. En tant que telles, elles pourraient être l'axe autour duquel s'articulent les programmes plus vastes de développement d'un pays. Une aide extérieure ininterrompue est nécessaire pour mettre au point et améliorer sans relâche les stratégies alimentaires nationales et pour en faciliter l'exécution.

- L'aide alimentaire, que représente une fraction de plus en plus importante de l'aide économique totale à l'Afrique sub-saharienne, devrait, chaque fois que possible, être intégrée dans les programmes de développement nationaux et sectoriels. Elle pourra jouer son rôle positif — financement de la construction et de la maintenance d'infrastructures rurales (à forte intensité de main-d'œuvre), réduction ou prévention des risques d'une modification profonde des politiques de prix alimentaires, soutien à la balance des paiements dans le cadre d'un programme d'ajustement structurel et lutte ciblée contre la faim — seulement si on se préoccupe, au moins autant que pour les autres formes d'aide, de son incidence sur le développement.

- Sans attendre les mesures requises pour compléter la septième reconstitution des ressources de l'IDA, la communauté internationale devrait comprendre, en coopération, une action exceptionnelle pour apporter, à la reprise et au développement de l'Afrique, une aide financière et technique adéquate. A partir de 1985, la répartition de l'aide devra être considérablement modifiée, des opérations d'allègement de la dette entreprises, les facilités du FMI élargies, les crédits à l'exportation utilisés de manière plus responsable et les prêts et les investissements privés encouragés. Bien que le volume global des versements d'APD des Membres du CAD au cours des prochaines années paraisse ne devoir augmenter que d'environ 2 % par an en termes réels et que l'on ne puisse prévoir l'accroissement de l'aide de l'OPEP, les engagements d'aide en faveur de l'Afrique devraient pouvoir être très fortement accrus. Cette possibilité devrait immédiatement être concrétisée dans le cadre d'un effort soutenu, étant donné que les nombreuses raisons qui, en termes de besoins relatifs, justifient l'octroi d'une aide à l'Afrique sub-saharienne, sont renforcées par les décisions nationales d'ajustement et de réforme structurels recommandées par les organisations africaines et illustrées par les premières mesures déjà prises par beaucoup de gouvernements. Pour ce qui est de l'affectation de l'aide, la priorité devrait être donnée justement à ces pays, dont les recettes ne devraient pas être limitées par la faiblesse des augmentations des budgets de l'aide, mais au contraire gonflées par la réaffectation d'une aide financière ou de crédits mixtes antérieurement destinés à des pays à revenu intermédiaire.

Un tournant pourrait être marqué si les donateurs d'aide répondaient rapidement et de manière adéquate aux sérieux engagements pris dans la voie du développement par les gouvernements d'Afrique.

Nouvelles publications de l'OCDE

EMPLOI ET AFFAIRES SOCIALES

OCDE : PERSPECTIVES DE L'EMPLOI - septembre 1984 (septembre 1984)

Pour illustrer l'ampleur de la tâche qui attendait les pays Membres en matière de création d'emplois, l'OCDE avait observé l'année dernière qu'il faudrait créer chaque jour 20 000 nouveaux emplois nets au cours des cinq années à venir (1984-1989) pour ramener le nombre des chômeurs à son niveau de 1979, soit 19 millions. Un peu plus de 40 % en incomberait à l'Amérique du Nord, à peu près le même pourcentage à l'Europe et 10 % au Japon. Durant l'année écoulée, l'Amérique du Nord a dépassé son "quota", le Japon a presque atteint le sien, mais le déclin de l'emploi s'est poursuivi en Europe. Étudie les tendances actuelles des marchés du travail, principaux aspects de l'évolution à moyen terme.

(81 84 08 2) ISBN 92-64-22621-4 126 pages
F65.00 £6.50 US\$13.00 DM29.00

AFFAIRES FINANCIÈRES ET FISCALES

ÉCHANGES INTERNATIONAUX DE SERVICES : SECTEUR BANCAIRE. Recensement et analyse des obstacles (août 1984)

(21 84 03 2) ISBN 92-64-22586-2 74 pages
F60.00 £6.00 US\$12.00 DM27.00

TENDANCES DES MARCHÉS DES CAPITAUX N° 27 - mars 1984. Études spéciales : Les obstacles aux échanges internationaux de services bancaires. Marchés internationaux des capitaux : Séries rétrospectives (septembre 1984)

(27 84 01 2) 204 pages
Le numéro : F40.00 £4.00 US\$8.00 DM18.00
(27 00 00 2) ISSN 0378-6528 Abonnement 1984 (trois numéros) : F100.00 £10.00 US\$22.00 DM42.00

Il est possible de souscrire un abonnement combiné aux Tendances des marchés des Capitaux et aux Statistiques financières de l'OCDE - Partie I (mensuelle)

(19 00 00 2) Abonnement 1985 : F300.00 £30.00 US\$62.00 DM120.00

INVESTISSEMENT INTERNATIONAL ET ENTREPRISES MULTINATIONALES. Édition révisée - 1984. Déclaration de l'OCDE et des décisions des pays Membres de l'OCDE et des décisions du Conseil de l'OCDE (septembre 1984)

(21 84 04 2) ISBN 92-64-22603-6 36 pages
F18.00 £1.80 US\$3.50 DM9.00

STATISTIQUES DE RECETTES PUBLIQUES DES PAYS MEMBRES DE L'OCDE 1965-1983 (août 1984) bilingue

(23 84 03 3) ISBN 92-64-02549-9 270 pages
F135.00 £13.50 US\$27.00 DM60.00

AFFAIRES DES ENTREPRISES, CONCURRENCE ET CONSOMMATEURS

RAPPORTS ANNUELS SUR LA POLITIQUE DE CONCURRENCE DANS LES PAYS MEMBRES DE L'OCDE N° 2/1983 (septembre 1984)

(24 84 04 2) ISBN 92-64-22605-2 140 pages
F60.00 £6.00 US\$12.00 DM27.00

SCIENCE ET TECHNOLOGIE

TRANSFERT DE TECHNOLOGIE ENTRE L'EST ET L'OUEST. Le cas de la Tchécoslovaquie. La place des transferts de technologie dans les relations économiques entre la Tchécoslovaquie et les pays de l'OCDE, par Friedrich Levčik et Jiri Skolka (août 1984)

(92 84 03 2) ISBN 92-64-22600-1 112 pages
F45.00 £4.50 US\$9.00 DM22.00

DÉVELOPPEMENT ET AIDE

INVENTAIRE DES INSTITUTS DE RECHERCHE ET DE FORMATION EN MATIÈRE DE DÉVELOPPEMENT EN AMÉRIQUE LATINE (août 1984) trilingue (anglais/français/espagnol)

(40 84 02 3) ISBN 92-64-02613-4 338 pages
F140.00 £14.00 US\$28.00 DM63.00

RÉPERTOIRE DES PROJETS DE RECHERCHE EN MATIÈRE DE DÉVELOPPEMENT EN AMÉRIQUE LATINE (août 1984) trilingue (anglais/français/espagnol)

(40 84 01 3) ISBN 92-64-02612-6 832 pages
F300.00 £30.00 US\$60.00 DM134.00

ENVIRONNEMENT

NORMES D'ÉMISSION POUR LES PRINCIPAUX POLLUANTS DE L'AIR PROVENANT DES INSTALLATIONS DE PRODUCTION D'ÉNERGIE DANS LES PAYS MEMBRES DE L'OCDE (septembre 1984)

(97 84 01 2) ISBN 92-64-22574-9 68 pages
F45.00 £4.50 US\$9.00 DM23.00

AGRICULTURE

LA BIOMASSE : SOURCE D'ÉNERGIE. Aspects économiques et politiques (octobre 1984)

(51 84 06 2) ISBN 92-64-22632-X 146 pages
F75.00 £7.50 US\$15.00 DM33.00

ÉNERGIE

«AIE» (Agence internationale de l'énergie)

NOUVEAU PÉRIODIQUE

ENERGY PRICES AND TAXES : Second Quarter 1984 and Historical Series from First Quarter 1978 to First Quarter 1984 (octobre 1984)

Publié en anglais seulement.

Premier volume couvrant la période du premier trimestre 1978 au deuxième trimestre 1984. Par la suite, les volumes trimestriels contiendront les statistiques les plus récentes. La série rétrospective sera mise à jour régulièrement. Toute personne qui souscrit un abonnement aux quatre numéros à paraître en 1985 recevra gratuitement le numéro d'octobre 1984.

(62 84 01 1) ISBN 92-64-12631-7 190 pages
Le numéro : F120.00 £12.00 US\$24.00 DM53.00
(62 00 00 1) Abonnement 1985 : F400.00 £40.00 US\$80.00 DM178.00

«AEN» (Agence pour l'énergie nucléaire)

INSTRUMENTATION ET ÉVALUATION DE L'ÉTAT DU CŒUR DES RÉACTEURS NUCLÉAIRES - Compte rendu d'une réunion de spécialistes, Fredrikstad, Norvège, 10-13 octobre 1983 (octobre 1984) bilingue

(66 84 08 3) ISBN 92-64-02618-5 480 pages
F170.00 £17.00 US\$34.00 DM76.00

L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE ET L'OPINION PUBLIQUE. Un Rapport du Secrétariat de l'AEN (septembre 1984)

(66 84 07 2) ISBN 92-64-22608-7 122 pages
F80.00 £8.00 US\$16.00 DM36.00

OBJECTIFS DE PROTECTION RADIOLOGIQUE A LONG TERME APPLICABLES A L'ÉVACUATION DES DÉCHETS RADIOACTIFS. Rapport d'un groupe d'experts patronné conjointement par le comité de la gestion des déchets radioactifs et le

comité de protection radiologique et de santé publique (août 1984)
(66 84 06 2) ISBN 92-64-22604-4 110 pages
F95.00 £9.50 US\$19.00 DM42.00

LÉGISLATIONS NUCLÉAIRES : Étude analytique. Réglementation générale et cadre institutionnel des activités nucléaires. Volume II : Espagne, États-Unis, Norvège, Nouvelle-Zélande, Portugal, Royaume-Uni, Suède, Suisse, Turquie, et tableaux des conventions internationales (août 1984)

(66 84 05 2) ISBN 92-64-22602-8 258 pages
F150.00 £15.00 US\$30.00 DM67.00

TRANSPORTS - TOURISME

«CEMT» (Conférence européenne des ministres des transports)

RECHERCHE EN MATIÈRE D'ÉCONOMIE DES TRANSPORTS. Bulletin annuel d'information - Volume XVII, novembre 1984 (octobre 1984) bilingue

(74 84 01 3) 534 pages
(74 00 00 3) ISSN 0304-3320 Abonnement 1984 : F220.00 £22.00 US\$45.00 DM92.00

LA RÉGIONALISATION DES TRANSPORTS ET L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE DANS LA PRATIQUE : Examen appuyé par des études de cas. Séminaire, Strasbourg, 5-6 décembre 1983 - Rapports introductifs et synthèse de la discussion (octobre 1984)

(75 84 06 2) ISBN 92-821-2091-0 218 pages
F100.00 £10.00 US\$20.00 DM44.00

TABLE RONDE N° 63 - COÛTS ET AVANTAGES DES MESURES DE SÉCURITÉ ROUTIÈRE (septembre 1984)

Deux études de cas : la France et la Norvège.
(75 84 04 2) ISBN 92-821-2089-9 172 pages
F69.00 £6.90 US\$14.00 DM31.00

TABLE RONDE N° 64 - LE COÛT DU TRANSPORT COMBINÉ (octobre 1984)

(75 84 05 2) ISBN 92-821-2090-2 124 pages
F59.00 £5.90 US\$12.00 DM26.00

«Recherche en matière de routes et de transports routiers»

PROGRAMMES INTÉGRÉS DE SÉCURITÉ ROUTIÈRE. Rapport réalisé par un groupe d'experts scientifiques de l'OCDE (octobre 1984)

(77 84 03 2) ISBN 92-64-22620-6 104 pages
F59.00 £5.90 US\$12.00 DM26.00

LIANTS ROUTIERS ET ÉCONOMIES D'ÉNERGIE. Rapport réalisé par un groupe d'experts scientifiques de l'OCDE (septembre 1984)

(77 84 02 2) ISBN 92-64-22601-X 194 pages
F85.00 £8.50 US\$17.00 DM38.00

LES TRANSPORTS MARITIMES - 1983 (octobre 1984)

(76 84 01 2) ISBN 92-64-22609-5 156 pages
F60.00 £6.00 US\$12.00 DM27.00

STATISTIQUES

COMPTES NATIONAUX TRIMESTRIELS N° 2/1984 (août 1984) bilingue

(36 84 02 3) 136 pages
Le numéro : F50.00 £5.00 US\$10.00 DM17.00
(36 00 00 3) ISSN 0304-3738 Abonnement 1984 : F100.00 £10.00 US\$20.00 DM40.00

PRINCIPAUX INDICATEURS ÉCONOMIQUES - STATISTIQUES RÉTROSPECTIVES 1964-1983 (septembre 1984) bilingue

(31 84 21 3) ISBN 92-64-02616-9 656 pages
F175.00 £17.50 US\$35.00 DM78.00

STATISTIQUES TRIMESTRIELLES DU PÉTROLE ET DU GAZ NATUREL. Premier trimestre 1984 - N° 2/1984 (août 1984) bilingue

(60 84 02 3) 296 pages
Le numéro : F150.00 £15.00 US\$30.00 DM65.00
(60 00 00 3) ISSN 0378-6536 Abonnement 1984 : F450.00 £45.00 US\$95.00 DM200.00

STATISTIQUES TRIMESTRIELLES DE LA POPULATION ACTIVE N° 3/1984 (octobre 1984)

bilingue (35 84 03 3) 86 pages. Pas de vente au numéro.
(35 00 00 3) ISSN 0304-3312 Abonnement 1984 : F85.00 £8.50 US\$17.00 DM35.00

Où obtenir les publications de l'OCDE

ALLEMAGNE

OECD Publications and Information Center,
4 Simrockstrasse,
5300 Bonn Tél. (0228) 21.60.45

ARGENTINE

Carlos Hirsch S.R.L.,
Florida 165, 4° Piso,
(Galeria Guemes) 1333 Buenos Aires
Tél. 33.1787.2391 y 30.7122

AUSTRALIE

Australia and New Zealand Book Co. Pty. Ltd.,
10, Aquatic Drive, Frenchs Forest, N.S.W. 2086
(P.O.B. 459) Brookvale, N.S.W. 2100
Tél. (02) 452.44.11

AUTRICHE

OECD Publications and Information Center,
4 Simrockstrasse, 5300 Bonn (Allemagne)
Tél. (0228) 21.60.45

Agent local :

Gerold & Co., Graben 31, Wien 1
Tél. 52.22.35

BELGIQUE

Jean De Lannoy, Service Publications OCDE
avenue du Roi 202
B-1060 Bruxelles Tél. 02/538.51.69

BRÉSIL

Mestre Jou S.A.,
Rua Guaipá 518, Caixa Postal 24090,
05089 Sao Paulo 10 Tél. 261.1920
Rua Senador Dantas 19 s/205-6,
Rio de Janeiro - G.B. Tél. 232.07.32

CANADA

Renouf Publishing Company Limited,
Central Distribution Centre,
61 Sparks Street (Mall),
P.O.B. 1008 Station B,
Ottawa, Ont. K1P 5R1.
Tel. (613)238.8985-6
Toll Free: 1-800.267.4164
Librairie Renouf Limitée
980 rue Notre-Dame,
Lachine, P.Q. H8S 2B9,
Tel. (514) 634-7088

CORÉE

Pan Korea Book Corporation
P.O. Box n° 101, Kwangwhamun, Séoul.
Tél. 72.7369

DANEMARK

Munksgaard Export and Subscription Service,
35, Nørre Søgade, DK 1370 København K
Tél. +45.1.12.85.70

ESPAGNE

Mundi-Prensa Libros, S.A.
Castelló 37, Apartado 1223, Madrid 1
Tél. 275.46.55/276.02.53
Libreria Bosch, Ronda Universidad 11,
Barcelone 7. Tél. 317.53.08/317.53.58

ÉTATS-UNIS

OECD Publications and Information Center,
Suite 1207, 1750 Pennsylvania Ave. N.W.,
Washington, D.C. 20006 - 4582
Tél. (202) 724.1857

FINLANDE

Akateeminen Kirjakauppa,
Keskuskatu 1, 00100 Helsinki 10.
Tél. 65.11.22

FRANCE

Bureau des Publications de l'OCDE,
2, rue André-Pascal, F75775 Paris Cedex 16.
Tél. (1) 524.81.67

Principal correspondant :

Librairie de l'Université,
13602 Aix-en-Provence. Tél. (42) 26.18.08

GRÈCE

Librairie Kauffmann,
28, rue du Stade, Athènes 132. Tél. 322.21.60

HONG-KONG

Government Information Services,
Publications/Sales Section,
Baskerville House, 2nd floor,
2nd Floor, Ice House Street

INDE

Oxford Book and Stationery Co.,
Scindia House, New Delhi 1. Tél. 45896
17 Park St., Calcutta 700016 Tél. 240832

IRLANDE

TDC Publishers - Library Suppliers
12 North Frederick Street, Dublin 1
Tél. 744835-749677

ISLANDE

Snæbjörn Jónsson & Co., h.f.,
Hafnarstræti 4 & 9,
P.O.B. 1131 - Reykjavik. Tél. 13133/14281/11936

INDONÉSIE

Pdin Lipi, P.O. Box 3065/JKT., Jakarta.
Tél. 583467

ITALIE

Libreria Commissionaria Sansoni,
Via Lamarmora 45, 50121 Firenze.
Tél. 579751/584468

Via Bartolini 29, 20155 Milano. Tél. 365083

Sub-depositari :

Ugo Tassi Via A. Farnese 28,
00192 Roma Tél. 310590

Editrice e Libreria Herder,
Piazza Montecitorio 120, 00186 Roma
Tél. 6794628

Costantino Ercolano Via Generale Orsini 46,
80132 Napoli Tél. 405210

Libreria Hæpli,
Via Hæpli 5, 20121 Milano. Tél. 865446

Livreria Scientifica
Dott. Lucio de Biasio "Aeiou"
Via Meravigli 16, 20123 Milano. Tél. 807679

Libreria Zanichelli Piazza Galvani 1/A,
40124 Bologna Tél. 237389

Libreria Lattes,
Via Garibaldi 3, 10122 Torino. Tél. 519274

La diffusione delle edizioni OCSE è inoltre assicurata
dalle migliori librerie nelle città più importanti.

JAPON

OECD Publications and Information Center,
Landic Akasaka Bldg., 2-3-4 Akasaka,
Minato-ku, Tokyo 107. Tél. 586.2016

LIBAN

Documenta Scientifica/Redico,
Edison Building, Bliss St.,
P.O.B. 5641, Beirut. Tél. 354429-344425

MALAISIE

University of Malaya Co-operative
Bookshop Ltd., P.O. Box 1127,
Jalan Pantai Baru, Kuala Lumpur.
Tél. 51425, 54058, 54361

NORVÈGE

J.G. Tanum A/S
P.O. Box 1177 Sentrum, Oslo 1.
Tél. (02) 80.12.60

NOUVELLE-ZÉLANDE

Government Printing Office Bookshops:
Auckland: Retail Bookshop, 25 Rutland
Street,
Mail Orders, 85 Beach Road
Private Bag C.P.O.
Hamilton: Retail: Ward Street,
Mail Orders, P.O. Box 857
Wellington: Retail, Mulgrave Street, (Head Office)
Cubacade World Trade Centre,
Mail Orders, Private Bag
Christchurch: Retail, 159 Hereford Street,
Mail Orders, Private Bag
Dunedin: Retail, Princes Street,
Mail Orders, P.O. Box 1104

PAKISTAN

Mirza Book Agency,
65 Shahrah Quaid-E-Azam, Lahore 3.
Tél. 66839

PAYS-BAS

Staatsuitgeverij Verzendboekhandel
Chr. Plantijnstraat 1 Postbus 20014
2500 EA S-Gravenhage. Tél. 070.789911
Voor bestellingen. Tél. 070.789208

PORTUGAL

Livraria Portugal,
Rua do Carmo 70-74, 1117 Lisboa Codex.
Tél. 360582/3

ROYAUME-UNI

H.M. Stationery Office,
P.O.B. 276, London SW8 5DT
Tel. (01) 622.3316, ou
49 High Holborn
London WC1V 6HB (personal callers)
Branches at : Belfast, Birmingham,
Bristol, Edinburgh, Manchester.

SINGAPOUR

Information Publications Pte Ltd
Pei-Fu Industrial Building,
24 New Industrial Road N° 02-06
Singapore 1953. Tél. 2831786, 2831798

SUÈDE

AB CE Fritzes Kungl. Hovbokhandel,
Box 16 356, S 103 27 STH,
Reringsgatan 12,
DS Stockholm. Tél. (08) 23.89.00
Subscription Agency/Abonnements:
Wennergren-Williams AB,
Box 13004, S104 25 Stockholm
Tel. 08/54.12.00

SUISSE

OECD Publications and Information Center,
4 Simrockstrasse,
5300 Bonn (Allemagne). Tél. (0228) 21.60.45
Agent local :
Librairie Payot,
6 rue Grenus, 1211 Genève 11.
Tél. (022) 31.89.50

TAIWAN

Good Faith Worldwide Int'l Co., Ltd.
9th floor, No. 118, Sec.2
Chung Hsiao E. Road
Taipei Tél. 391-7396/391.7397

THAÏLANDE

Suksit Siam Co., Ltd.,
1715 Rama IV Rd.,
Samyambangkok 5. Tél. 2511630

TURQUIE

Kültür Yayinlari Is-Türk Ltd. Sti.
Atatürk Bulvari No. 191/Kat. 21
Kavaklıdere/ANKARA Tél. 17.02.66
Dolmabahce Cad. No: 29
Besiktas/Istanbul Tél. 60.71.88

VENEZUELA

Libreria del Este,
Avda F. Miranda 52, Aptdo. 60337,
Edificio Galipan, Caracas 106.
Tél. 32.23.01/33.26.04/31.58.38

YUGOSLAVIE

Jugoslovenska Knjiga, Knez Mihajlova 2,
P.O.B. 36, Beograd. Tél. 621.992

Les commandes en provenance de pays où l'OCDE n'a pas encore désigné de dépositaire peuvent être adressées au Bureau des Publications de l'OCDE, 2 rue André-Pascal, F 75775 Paris Cedex 16.

Organisation de Coopération et de Développement Economiques

Pays Membres :

Allemagne
Australie
Autriche
Belgique
Canada
Danemark
Espagne
États-Unis
Finlande
France
Grèce
Irlande
Islande
Italie
Japon
Luxembourg
Norvège
Nouvelle-Zélande
Pays-Bas
Portugal
Royaume-Uni
Suède
Suisse
Turquie

Pays à Statut spécial :

Yougoslavie

