

futuribles

JANVIER

- *La politique de la recherche en France*
- *L'essor de la biotique*
- *Pour une aide à la création d'entreprise*

ANALYSE-PRÉVISION-PROSPECTIVE

futuribles

Revue mensuelle de l'Association Internationale Futuribles
55, rue de Varenne, 75007 Paris, France – Tél. 222 63 10 +

comité d'orientation

Ismail S. Abdalla, Michel Albert, Serge Antoine, Göran Backstrand, Bernard Cazes, Michel Crozier, Jacques Durand, François Eck, Mahdi Elmandjra, Emilio Fontela, Claude Guillemin, Paul-Marc Henry, Bertrand de Jouvenel, Edmond Lisle, Daniel Malkin, Éléonora Masini, Henri Mendras, Pierre Massé, Aurelio Peccei, Pierre Piganiol, Jean Saint-Geours, Michel Salomon, Philippe de Seynes, Alvin Toffler, Georges Vedel.

directeur

Hugues de Jouvenel

rédaction

Christine de Guébriant,
Patrick Chabert, Guy Poquet.

Association Internationale Futuribles
55, rue de Varenne, 75007 Paris, Tél. 222 63 10

abonnements-diffusion

Pergamon Press France
24, rue des Ecoles, 75240 Paris Cedex 05, Tél. 329 44 65
Telex : 202 156 F

Un an	France	270,00 FF (TVA 4% incl.)
	C.E.E.	270,00 FF
	Etranger	290,00 FF
	Par avion	375,00 FF
Le numéro	25,00 FF	

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

© Association Internationale Futuribles 1982

Commission paritaire n° 56798 – ISSN 0337 307 X

Imprimerie spéciale de Pergamon – Dépôt légal n° 810775 Janvier 1982.

Photos : M. Troff pp. 2, 51, 75 – Viollet p. 7 – Yan-Rapho p. 22 – Gamma p. 37 – Rapho p. 45

François de Closets	3	<i>Où en est la recherche en France ?</i>
Marc Albouy, Pierre-Frédéric Ténrière-Buchot	23	<i>Plan Intérimaire : Recherche et Technologie : perspectives 1985</i>
Joël de Rosnay	41	<i>L'essor de la biotique. Biologie, informatique et automatique</i>
Marc Bénoun, Patrick Sénicourt	59	<i>Pour un système français d'aide à la création d'entreprise</i>
Michel Godet	80	<i>Pour sortir de la crise : trois principes d'action</i>

Futur-Information

85	<i>Les nouvelles de la prospective</i>
87	<i>Les actualités prospectives</i>

Bibliographie

93	<i>Analyses critiques</i>
----	---------------------------

C. Castoriadis, *Devant la guerre*. M. Béaud, *Histoire du Capitalisme 1500-1980*. M. Salomon, *L'avenir de la vie*. J.D. Reynaud, Y. Grafmeyer, *Français, qui êtes-vous ? Des essais et des chiffres*.

99	<i>Comptes rendus</i>
103	<i>Vient de paraître</i>

JEAN-JACQUES SALOMON



Prométhée empêtré

La résistance au changement technique

collection *futuribles*
PERGAMON

Où en est la recherche française ?

François de Closets (1)

Au moment où la politique de la recherche prend en France un nouvel essor, il est intéressant de lire, sous la plume de François de Closets, un bilan critique de la recherche française telle qu'elle s'est développée depuis la création du Centre National de la Recherche Scientifique et du Centre de l'Energie Atomique.

On notera avec intérêt dans cet article les difficultés qu'ont pu rencontrer les savants français dans la création d'une politique scientifique cohérente, et combien la science française est hélas demeurée dépendante, au cours des dernières décennies, d'un pouvoir politique plus porté à investir dans des réalisations de prestige plutôt que dans les multiples créneaux technologiques nouveaux, dont le développement est une condition de notre compétitivité industrielle.

François de Closets ne se contente pas ici de brosser un historique et un bilan de la recherche française au seuil d'une nouvelle politique, mais également fait un bilan critique des relations entre les chercheurs, la science, le pouvoir et l'industrie, qui constitue un utile avertissement pour l'avenir.

Un budget en augmentation de 30 %, 1 700 nouveaux postes créés, des assises régionales, un colloque national et une loi de programmation, est-ce le nouveau départ pour une science française qui, depuis des années, n'avancait plus qu'au ralenti ? On veut le croire et l'espérer, mais l'entreprise sera difficile à conduire entre le poids du passé, les contraintes du présent et les exigences de l'avenir. Ce changement ne se voulant pas révolutionnaire, s'inscrit dans une continuité d'ineffaçables « chapitres précédents » : le « bilan » qu'il faudra progressivement cesser d'invoquer à tout propos comme un talisman. La période, il est vrai, se prête assez bien à ces états des lieux que dres-

(1) Cet article a été initialement publié dans *Sciences et Avenir*, n° 148, octobre 1981.

sent scrupuleusement, soupçonneusement, les anciens et nouveaux locataires de la maison France. Qu'en est-il donc de la Recherche ?

Pierre Aigrain, secrétaire d'Etat dans le gouvernement Barre, avait tenté un semblable exercice avec son « Livre Blanc de la Recherche ». Mais la perversité de la méthode garantissait la médiocrité du résultat. Demandant à la communauté scientifique, dans son expression la plus institutionnelle, de rédiger une défense et illustration de la recherche française, il avait obtenu un plaidoyer pro domo corporatiste. Ce genre de document, comme l'on sait, s'articule toujours sur un raisonnement implicite en quatre temps.

— Notre activité est la plus utile au pays.

— Nos gens sont excellents.

— Nous souffrons d'un manque d'aide et de compréhension.

— L'Etat doit tout à la fois nous donner plus et nous contrôler moins.

Nos maîtres-chercheurs trouvèrent spontanément la formule magique et rendirent copie avec un texte qu'auraient pu rédiger pour leur propre compte, mais en changeant quelques mots par-ci par-là, les gendarmes, les vélocipédistes, les plombiers, les épiciers et toute autre honorable corporation. Cette description complaisante destinée à l'édification des gouvernants et des gouvernés ne peut guère éclairer le pouvoir sur les objectifs à poursuivre et les obstacles à surmonter. Il n'en reste pas moins qu'aucune politique efficace ne pourra être conduite sans une juste et préalable compréhension de la science française.

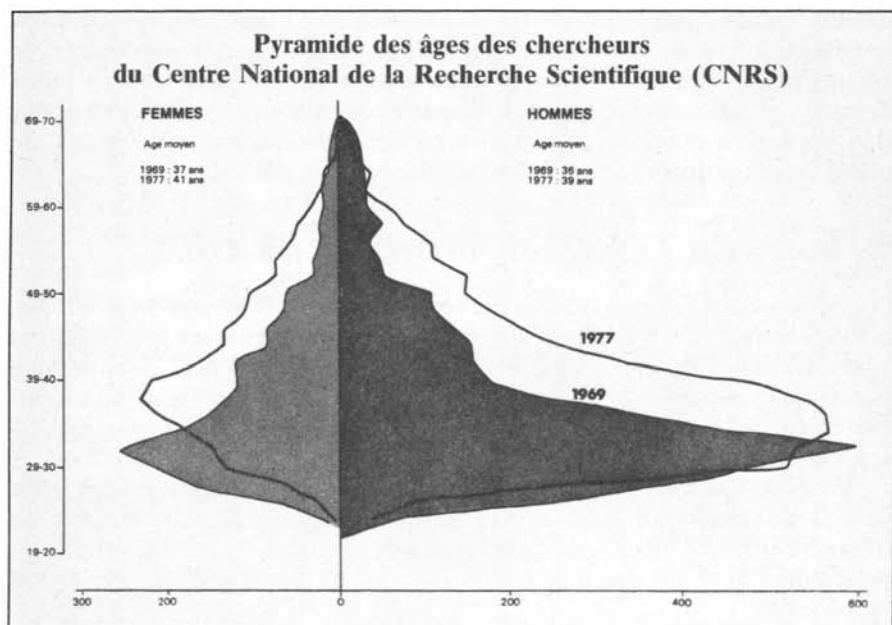
Celle-ci se peint à très gros traits en quelques chiffres : 270 000 personnes employées, dont 70 000 chercheurs ; 50,5 milliards dépensés en 1980 soit 1,8 % du P.I.B. Un honorable quatrième rang parmi les puissances occidentales derrière l'Allemagne, mais devant la Grande-Bretagne. Cet aide-mémoire pour ministre bousculé ne dit pas l'essentiel. Car ces agrégats masquent une réalité née d'une longue histoire et qui ne s'explique qu'à travers elle. Raconter la science française, c'est aussi mettre en lumière ses pesanteurs secrètes qui, aujourd'hui, s'opposent à certains changements.

Des « savants » et pas de « science »

Tout commence au début du siècle sur la montagne Sainte-Geneviève à Paris. Je n'ai garde d'oublier la galerie d'ancêtres que tant de nobles visages enrichissent : Lavoisier, Pasteur, Arago, Ampère, Claude Bernard..., la France, c'est vrai, fut riche en « savants » tout au long du XIX^e siècle. Mais ces hommes, pour éminents qu'ils aient été, n'ont jamais formé cette institution sociale propre à tout Etat moderne : la recherche. Il s'agissait plutôt d'une élite au-dessus et en marge de la société, qui honorait le pays et réciproquement, comme les musiciens, les écrivains, les peintres ou les explorateurs. Le « savant » s'efforçait de trouver quelque argent pour vivre et travailler grâce à

des postes d'enseignement ou des gestes de mécènes ; le mieux étant encore d'avoir de la fortune qui facilite tout l'exercice d'activités « désintéressées ». Bref « la science » n'existait pas en tant qu'institution sociale, son rôle dans l'évolution du pays n'était pas reconnu, les moyens indispensables à sa mission n'étaient pas attribués, ni laboratoires, ni chercheurs n'avaient de statut, non plus que de budget ou de salaire. Il y avait « des savants » et pas de « science ». Et c'est cette situation que le petit groupe de l'Ecole Normale Supérieure entreprend de modifier.

Ils sont peu nombreux, une douzaine guère plus, mais à quel niveau de qualité ! Pierre et Marie Curie, Jean Perrin, Emile Borel, Paul Langevin, que



renforceront à la génération suivante : Irène Curie, Frédéric Joliot, Francis Perrin, Pierre Auger... Ils ont en commun beaucoup de choses au delà de l'estime et l'amitié. Ce sont des chercheurs fondamentaux, pas des entrepreneurs ou des ingénieurs, encore qu'ils ne cessent de s'interroger sur les applications possibles et favorables des découvertes ; ils partagent une sensibilité de gauche qui leur fait souhaiter une large diffusion des bienfaits culturels et matériels du progrès, qui les met en contact avec le monde politique radical et, surtout, socialiste ; ils viennent enfin, à l'exception d'Henri Laugier, des sciences exactes en général et de la physique plus précisément. La science française a d'abord été pensée par des physiciens de gauche, c'est un fait qui,

aujourd'hui encore, a laissé des traces profondes et spécifiques. Car ces hommes de savoir ne se contentent pas de spéculer sur l'avenir, ils vont le construire. Construire notre présent.

C'est au lendemain de la Première Guerre mondiale qu'ils passent à l'action en formant une sorte de «lobby scientifique» qui, impulsé par Jean Perrin, va répandre l'idée nouvelle de la science dans tous les milieux depuis les mondes fermés de la haute politique ou du patronat jusqu'au cercle immense du grand public. Cette croisade n'aboutira véritablement qu'en 1936 avec l'arrivée au pouvoir du Front Populaire. Les physiciens sont très proches de nombreux ministres socialistes qu'ils ont convertis de longue date à leurs idées. On voit donc apparaître dans le gouvernement Léon Blum la première institutionnalisation de la science au sommet de l'Etat : un poste de sous-secrétaire d'Etat à la Recherche Scientifique qui se trouve confié à Irène Joliot-Curie. Mais c'est, en fait, tout le groupe qui prend en compte l'idée devenue projet. Jean Perrin sera le premier concepteur d'un CNRS en gestation qui naîtra officiellement en octobre 1939. Naissance sitôt frappée de paralysie par le fracas des armes et le silence de la défaite.

Relance du CNRS et naissance du CEA

La Seconde Guerre mondiale, se terminant sur le champignon atomique, constitue la plus dramatique démonstration de toutes les idées défendues par le groupe Joliot-Perrin. Il est clair pour chacun que la science — et particulièrement la physique — a pesé d'un poids déterminant sur l'issue du conflit. Nul doute qu'elle conservera cette influence en temps de paix. L'élan de 1939 reprend donc en 1945 avec les mêmes hommes, dans la même direction.

Frédéric Joliot-Curie est, plus que jamais, le personnage central. Il parle haut et clair : «Je le dis tout net, si le pays ne fait pas l'effort nécessaire pour donner à la science la place qu'elle mérite et à ceux qui la servent le prestige nécessaire à leur influence, il deviendra tôt ou tard une colonie» et il se fait entendre.

Il peut réorganiser et relancer le CNRS et, surtout, faire naître un nouvel organisme : le CEA dont le statut exorbitant : rattachement à la Présidence du Conseil et autonomie financière, traduit bien les conceptions de Joliot sur «le prestige nécessaire à l'influence».

Tout le devenir de la science française est inscrit dans cet embryon bipolaire d'organisation : CNRS-CEA. Les choix sont déjà faits, mais nul n'en est vraiment conscient. Pour la recherche fondamentale tout d'abord la voie institutionnelle est préférée à la voie libérale. Le CNRS constitue une sorte de «république des savants» qui assure un curieux mélange de liberté et de contraintes, de sécurité et d'obligations. Le chercheur, garanti par son statut, est prisonnier de l'organisation. Les procédures de décision sont relativement



lourdes et lentes, les positions ne pèsent pas moins que les propositions. C'est le contraire même du système américain dans lequel le chercheur, relativement isolé au sein de la communauté scientifique, doit se démener auprès des différentes sources de financement pour trouver de l'argent. Monde impitoyable, dans lequel règne une concurrence féroce, sur lequel pèse une insécurité totale. Cela peut conduire aux affrontements peu glorieux comme celui qui opposa Guillemin et Schally pour la découverte des hormones cérébrales. Cela permet aussi à des esprits jeunes et curieux de trouver rapidement les moyens nécessaires à l'exploration de voies nouvelles.

La recherche fondamentale française s'efforce depuis trente ans de trouver une politique qui concilie l'efficacité et la sécurité, l'indépendance et le dynamisme et navigue de réforme en réforme entre des pièges redoutables. D'un côté elle risque de voir les mandarins se partager les crédits en fonction de leurs positions respectives plus que de leur fécondité, système hiérarchisé et pesant qui laisse peu de chances aux idées nouvelles et aux jeunes chercheurs, de l'autre elle est tentée d'instaurer un système de financement plus souple, dans le cadre notamment des Actions Thématiques Programmées, au risque de voir contestés des choix toujours arbitraires si longtemps que le poids des résultats ne vient pas justifier a posteriori la pertinence des décisions. Au cours du colloque national, on verra sans doute se manifester fortement une volonté de faire davantage participer la communauté des chercheurs et leurs représentants syndicaux à la planification de la recherche et à l'attribution des crédits. Autre tentation aussi riche de promesses que de dangers.

Reconnaissons-le bien franchement, l'organisation de la recherche fondamentale non finalisée sur des objectifs concrets n'est nulle part résolue de manière entièrement satisfaisante. Il suffit de se promener dans les laboratoires pour recueillir les discrètes doléances des chercheurs critiquant les procédures de décision et les priorités retenues. C'est vrai en France, c'est vrai également aux Etats-Unis. J'ai vu à l'Université de Berkeley le nouveau laboratoire construit sur les instructions du prix Nobel Melvin Calvin. Il s'agit d'une sorte de donjon dans lequel les petites cellules individuelles que l'on rencontre dans tous les centres de recherche ont été remplacées par de vastes salles de travail collectives et circulaires. Calvin m'expliqua qu'il avait délibérément choisi cette structure avec la cafétéria et le point de lecture au centre afin d'obliger les chercheurs à se rencontrer et à communiquer entre eux. Réaction contre l'isolement stérilisant auquel condamne l'ultracompetition qui domine la vie scientifique américaine. En France le problème est plutôt inverse. Il faut, tout en respectant les structures issues de la tradition, introduire cet élément de souplesse, de dynamisme et de compétition qui évite de sombrer dans la routine et donne toutes leurs chances aux esprits originaux et aux idées neuves. De ce point de vue, les décideurs seraient bien inspirés de

se fier davantage au jugement extérieur. Une équipe dont de grands laboratoires étrangers, notamment américains, souhaitent la collaboration, dont les travaux sont souvent cités dans des publications internationales, dont les membres sont invités, et les invitations recherchées, à toutes les chances d'être créative et de bon niveau. Ce n'est qu'un critère parmi d'autres, mais qui a le mérite d'être désintéressé. L'étranger juge les Français sans se placer en concurrence avec eux pour l'octroi des crédits. C'est une garantie appréciable.

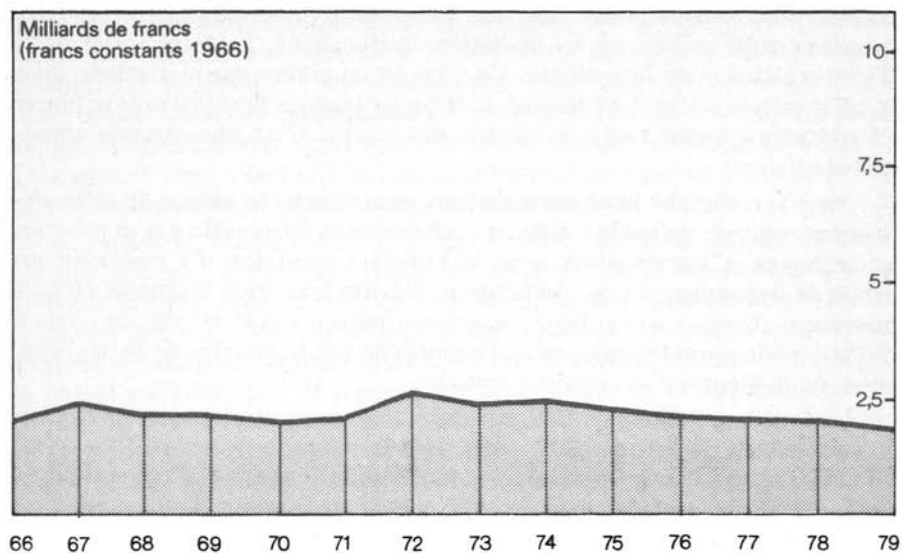
Ainsi la recherche fondamentale française, structurée autour de cette institution originale qu'est le CNRS, a véritablement été conçue par et pour les scientifiques. C'est un atout pour la France à condition d'y maintenir un esprit de dynamisme et de compétition, d'éviter les pièges multiples du corporatisme. De par son origine, la science pure a toujours joui en France d'une grande considération, ce qui n'empêcha pas le pouvoir de la négliger, voire de la mépriser, à certaines époques.

Le deuxième pôle : le CEA annonçait une autre constante de la science française, celle des grands programmes. En créant cet organisme l'Etat prend en main un grand dessein national : la maîtrise de l'énergie nucléaire. Sous sa houlette une énorme force de recherche va se développer dont les effets se font encore sentir aujourd'hui sur les choix énergétiques de la France. Il est significatif que la réapparition de la science dans les ministères de la IV^e République prenne la forme d'un secrétariat d'Etat à la recherche atomique. Quant au CEA il va grossir démesurément, surtout lorsque les objectifs militaires s'ajouteront aux objectifs civils, jusqu'à rivaliser d'importance avec le CNRS. En 1969, il compte près de 30 000 personnes. Lorsque ces effectifs seront jugés excessifs par rapport à sa mission, on mettra ses laboratoires à toutes les sauces : océanographie, énergie solaire, informatique, etc., afin de ne pas remettre en cause l'institution elle-même, tant il est vrai qu'en France l'existence est toujours une raison suffisante de la survie.

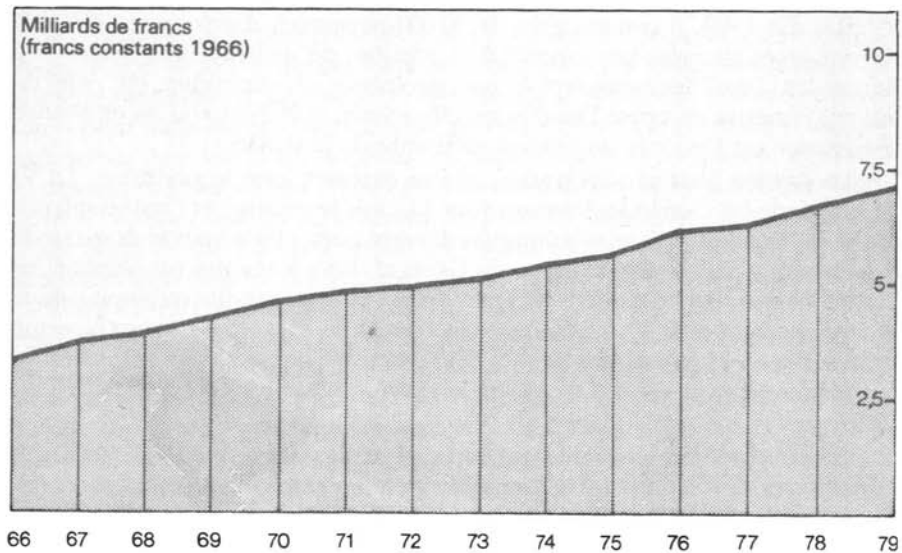
La science était née à Gauche, elle va exploser avec le gaullisme. La V^e République lui demande d'assurer tout à la fois le prestige et l'indépendance du pays. Les réalisations scientifiques doivent porter bien haut le drapeau du renouveau français sous le règne du Général. Pour atteindre cet objectif, les coffres sont largement ouverts. De 1958 à 1967, les crédits publics de la science passent de 2,5 à 6,2 % du budget de l'Etat. Les effectifs vont plus que tripler dans les laboratoires publics. Et l'ensemble des dépenses de recherche et développement (R & D) atteint le chiffre record de 2,23 % du PNB en 1967.

Effort considérable, mais qui reprend en les accentuant les tendances antérieures. Sur le plan de la recherche pure on crée de nouvelles structures pour améliorer le fonctionnement général. C'est le « Comité des Douze Sages » et, surtout, la Délégation à la Recherche Scientifique et Technique.

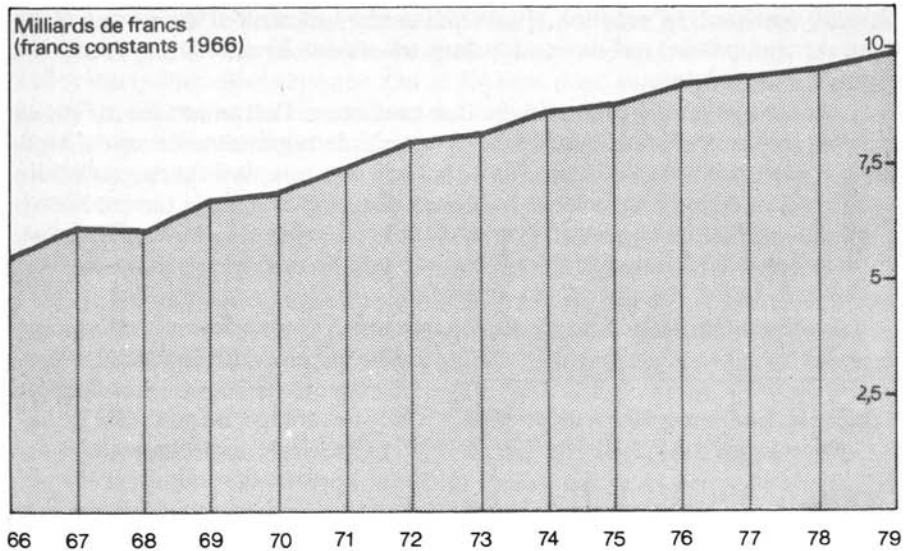
Evolution du financement public de la recherche industrielle



Evolution du financement privé de la recherche industrielle



Evolution de la dépense totale de R & D dans les entreprises



Mais on ne parvient toujours pas à organiser efficacement la recherche universitaire éclatée en un nombre trop grand de laboratoires à la valeur très inégale. Bref ce secteur conserve une place appréciable, 22 % des dépenses publiques de R & D en 1980, comparable à celle qu'elle occupe dans d'autres grandes nations scientifiques, mais ce n'est pas là que s'affirme l'originalité française. C'est dans les grands programmes.

La défense et l'aéronautique privilégiées

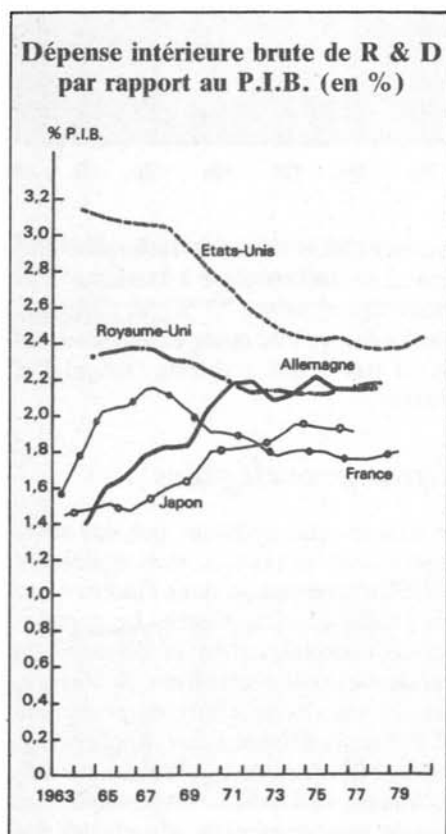
Schématiquement on serait tenté de définir cette politique par une sorte de colbertisme scientifique. L'Etat en distribuant les crédits, mais également en créant des organismes spécifiques, voire en intervenant dans l'industrie se fait entrepreneur pour mener à bien des réalisations de pointe. Le premier objectif, lié à la politique d'indépendance nationale, c'est la défense. La France doit se doter des armes les plus modernes tant nucléaires que conventionnelles et, par conséquent, effectuer un vigoureux effort de recherche militaire. C'est dans cet esprit que sont créées la Division des Applications Militaires du CEA et surtout la Délégation Ministérielle à l'Armement et la Direction des Recherches et Moyens d'Essais, la DRME. Rapidement les militaires vont être de grands financiers de la science et la répartition des

budgets en France va ressembler à ce qu'elle est en Amérique ou en Grande-Bretagne. L'Etat a consacré en 1980, 35,7 % de son budget scientifique à cet objectif suscitant la création d'une puissante industrie d'armement, tant publique que privée, qui deviendra dans les années 70 une de nos forces de frappe à l'exportation.

Autre domaine de pointe chéri des gaullistes : l'aéronautique. C'est la folle autant que ruineuse épopée de Concorde, le regrettable échec du Mercure, le bon choix de l'Airbus. Mais, au-delà des airs, la France gaullienne vise l'espace. A des fins civiles et militaires. En 1962 est créé le Centre National d'Etudes Spatiales qui entreprend la mise au point du lanceur Diamant, et réussit en 1965 à faire pénétrer la France comme troisième partenaire dans le club très fermé des puissances spatiales.

L'engagement dans l'informatique commence par un énorme cafouillage

avec l'affaire Bull en 1963. Le gouvernement de l'époque est incapable de comprendre l'intérêt que représente le sauvetage de notre seul constructeur national d'ordinateurs : la Compagnie Bull. Il la laisse racheter par General Electric. Peu après, les Américains en refusant de vendre de gros ordinateurs nécessaires à la mise au point de la bombe atomique révèlent brutalement au gouvernement français l'importance de ces machines. Le pouvoir gaulliste, piqué au vif par ce camouflet décide que la France fabriquera elle-même de gros ordinateurs. En 1966 est lancé le premier plan calcul. Cette fois on ne crée pas de toutes pièces un organisme, on s'efforce de travailler directement dans l'industrie. Hélas on a laissé filer la seule entreprise française. Commence alors un travail de Pénélope pour susciter la naissance — et le développement — d'un constructeur national. Et l'on ira de CII franco-française en Unidata franco-germanique pour



aboutir au franco-américain Honeywell-Bull-CII, en remettant sans cesse des milliards dans l'entreprise.

Il importe de bien comprendre la démarche suivie. Les gros ordinateurs ont été la partie émergée de l'iceberg révélant notre infériorité dans les nouvelles disciplines électroniques. On se focalise donc sur cette question dédaignant superbement les composants et l'informatique légère. Lorsqu'on voudra rattraper le retard dans ces domaines de base, il sera bien tard.

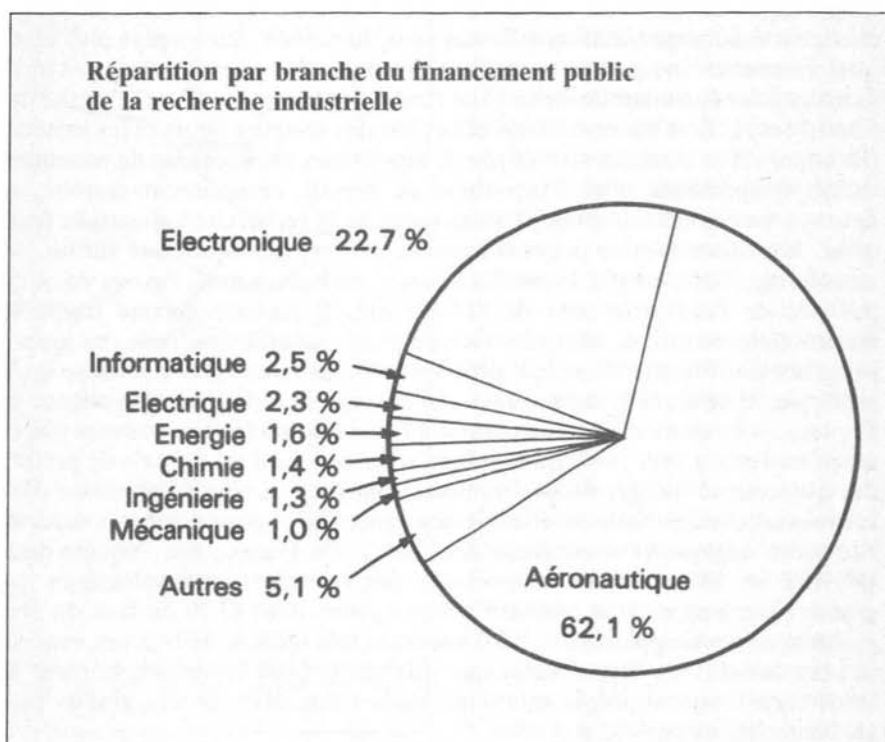
Cette même politique des grands programmes conduit à la création du CNEXO pour assurer la présence française dans l'océanographie. Là encore il s'agit d'un domaine de pointe, et la science gaulliste veut toujours faire flotter le drapeau français sur l'avancée la plus prestigieuse du progrès.

A la fin de la période gaulliste ces grands programmes représentent plus des deux-tiers du budget public de la science. Ils cimentent un complexe scientifico-industriel — auquel va s'adjoindre le secteur des télécommunications — qui regroupe de grands organismes d'Etat et de grosses firmes industrielles.

Quelle est l'idée sous-jacente ? Sur le plan idéologique, c'est la recherche du prestige national, l'affirmation de la France à travers des réalisations qui changent son image traditionnelle aux yeux du monde. Sur un plan plus pratique, on veut croire que ces opérations prestigieuses agiront comme des locomotives pour entraîner l'ensemble de l'industrie française. C'est le mythe des retombées. L'Etat concentre son effort sur des secteurs neufs et les secteurs traditionnels se trouvent vivifiés par de mystérieux phénomènes de communication sympathique. Cette hypothèse de travail, entièrement gratuite, se heurte à un obstacle de taille : l'inexistence de la recherche industrielle française. Les retombées ne peuvent avoir des effets bénéfiques que sur un terrain fertile. Tel n'est pas le cas. La science, en France nous l'avons vu, n'est pas née de l'industrie mais de l'Université. Il n'existe aucune tradition, aucune détermination, aucune structure pour recueillir les fruits des grands programmes. Pierre Papon, qui propose une très remarquable analyse de la politique scientifique française dans son ouvrage «Le pouvoir et la science en France», note que : «Si l'on en revient à l'exemple américain, souvent mis en avant en France vers 1965, on doit bien constater qu'il est difficile de prétendre que ceux-ci (les grands programmes) ont joué un rôle déterminant dans la croissance industrielle américaine des années 60 et pour assurer la supériorité technologique et scientifique des USA... En France, une enquête de la DGRST de 1967 évaluait l'importance des retombées technologiques des grands programmes à un montant compris entre 10 et 17 % du coût du programme de développement... Il est vraiment très difficile de trouver, tant sur le plan scientifique et technologique que sur le plan industriel, la trace de l'existence d'une stratégie cohérente dans l'ensemble de ces grands programmes lancés par l'Etat».

Les mécomptes de cette politique tiennent moins à quelques échecs retentissants : Concorde, centrales nucléaires graphite-gaz, tube TV couleur, aéro-train, etc., qu'à une méconnaissance totale de la réalité industrielle française. On a fait une politique de pays surindustrialisé dans un pays sous-industrialisé. Résultat les locomotives du progrès, fusées et avions supersoniques, ont démarré à toute vitesse sans que les wagons aient eu le temps de s'y accrocher.

Cette évidence s'impose à la fin de la période et suscite la création en 1967 de l'ANVAR, pour stimuler l'innovation dans l'ensemble de l'industrie. Une initiative heureuse mais bien tardive car la science française entre dans une décennie de récession. Après avoir connu des taux de croissance en volume compris entre 10 et 15 % par an, on bascule brutalement à partir de 1968 dans un rythme de croissance compris entre 0 et 4 % l'an. Si l'on compte en pourcentage du P.N.B. on dégringole brutalement des 2,23 % de 1967 à 1,8 % en 1973, niveau qui restera pratiquement constant jusqu'en 1980. Toute l'avance de l'époque gaulliste est perdue, en 1970 c'est l'Allemagne qui nous double, en 1973 le Japon. Seuls les Etats-Unis ont connu une décrois-



sance plus rapide que la nôtre, mais à partir d'un niveau plus élevé puisqu'ils avaient dépassé 3 % du P.N.B. aux plus beaux temps de la conquête spatiale.

Arrêtons-nous un instant sur ces comparaisons en pourcentage du P.N.B. Elles nous révèlent l'énorme effort consenti dès les années 50 par trois pays : Etats-Unis, Grande-Bretagne et France. En 1966, ils se situent entre 2 et 3 % alors que l'Allemagne et le Japon ne dépassent guère 1,5 %. Mais ces deux derniers pays vont poursuivre leur croissance alors que les trois premiers se relâchent. C'est ainsi que dès 1977, les Etats-Unis à 2,4 % étaient talonnés par l'Allemagne 2,2 % qui avait dépassé la Grande-Bretagne 2,1 % et que le Japon se préparait à doubler (1,9 %) tandis que la France fermait la marche avec ses 1,8 %. Lorsque les chiffres de 1981 seront connus, on verra que le Japon a pris la deuxième place devant l'Allemagne et que l'Angleterre s'est rapprochée de la France. Mais ces chiffres ne sont pas entièrement significatifs du fait qu'ils amalgament recherche civile et recherche militaire, grands programmes et recherche industrielle. Or il existe de grandes différences entre les pays. On voit très nettement se distinguer les Etats-Unis, la France et la Grande-Bretagne — et également la Suède — tous pays qui consa-

Répartition par branche de la dépense intérieure
de R & D des entreprises

Automobile 9,7 %

Chimie 8,6 %

Energie 6,8 %

Pharmacie 5,9 %

Electrique 4,8 %

Informatique 4,4 %

Mécanique 3,1 %

Caoutchouc,
Plastiques 3,1 %

Autres
13,3 %

Aéronautique
22,6 %

Electronique
17,7 %

crent entre le quart et la moitié des crédits publics de la science à la défense, qui engouffrent beaucoup d'argent dans les grands programmes, et l'Allemagne et le Japon qui sont partis d'une recherche purement civile et industrielle. Si l'on considérait seulement l'efficacité économique, la situation de l'Allemagne et du Japon par rapport à la France serait beaucoup plus forte que ces chiffres globaux ne le laissent paraître. Une différence écrasante.

La science devient la mal-aimée

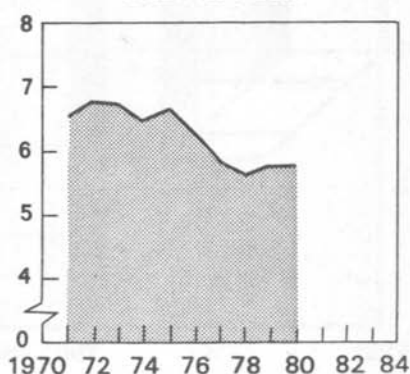
Pourquoi cette période de récession sous l'ère giscard-pompidoliste ? Les raisons n'ont jamais été clairement explicitées. Les gouvernements insistent davantage sur leurs priorités que sur leurs défaillances. Le fait est que la recherche devient la mal-aimée. On peut avancer deux explications : la méfiance des nouveaux dirigeants vis-à-vis de la recherche fondamentale et du monde universitaire, les déconvenues des grands programmes. Pompidou et Giscard veulent donner la priorité à l'industrie et sont sceptiques sur les grands efforts de recherche pour atteindre cet objectif mais ils sont incapables de changer les priorités. Le résultat de cette décennie est sévère pour la science française. Le recrutement s'étant tari, la population des laboratoires vieillit et ne reçoit plus de sang neuf. D'autant que l'on donne systématiquement la priorité à l'intégration des hors-statuts ce qui est satisfaisant sur le plan social, mais pas forcément sur celui de l'efficacité. Le couplage recherche-industrie ne se fait toujours pas. En dehors des grands secteurs nucléaire, aérospatial, électronique où se sont formés les blocs scientifico-industriels les entreprises restent « hors-science ». Bref on ne croit plus à la recherche fondamentale et aux grands programmes, mais on n'est pas capable de faire naître une véritable recherche industrielle. C'est tout à la fin du septennat que Pierre Aigrain, grâce à son autorité scientifique personnelle, réussira à susciter un sursaut indispensable, mais trop tard venu.

En fonction de ce qui précède nul ne s'étonnera que le couplage entre science-économie et industrie soit fort mauvais. Pour payer la facture pétrolière qui s'alourdit à partir de 1974, les gouvernements successifs misent sur les exportations. Ils vont donc continuer à pousser les grands secteurs issus de la politique précédente. A les tirer même par l'aval en multipliant les aides à l'exportation autour de grands contrats. De fait la France remporte de brillants succès sur les marchés étrangers. Ses exportations augmentent en volume de 44 % entre 1975 et 1980. Certaines années la France exporte plus que le Japon, seul pays à faire mieux dans le genre avec un accroissement de 49 %. Mais, dans le même temps, nos importations croissent de 57 % ! Or le pétrole n'explique pas tout. L'Italie, pour sa part, n'importe que 40 % de plus. Aucun pays industrialisé n'a accru aussi fortement ses achats en provenance de l'étranger. Que s'est-il passé ?

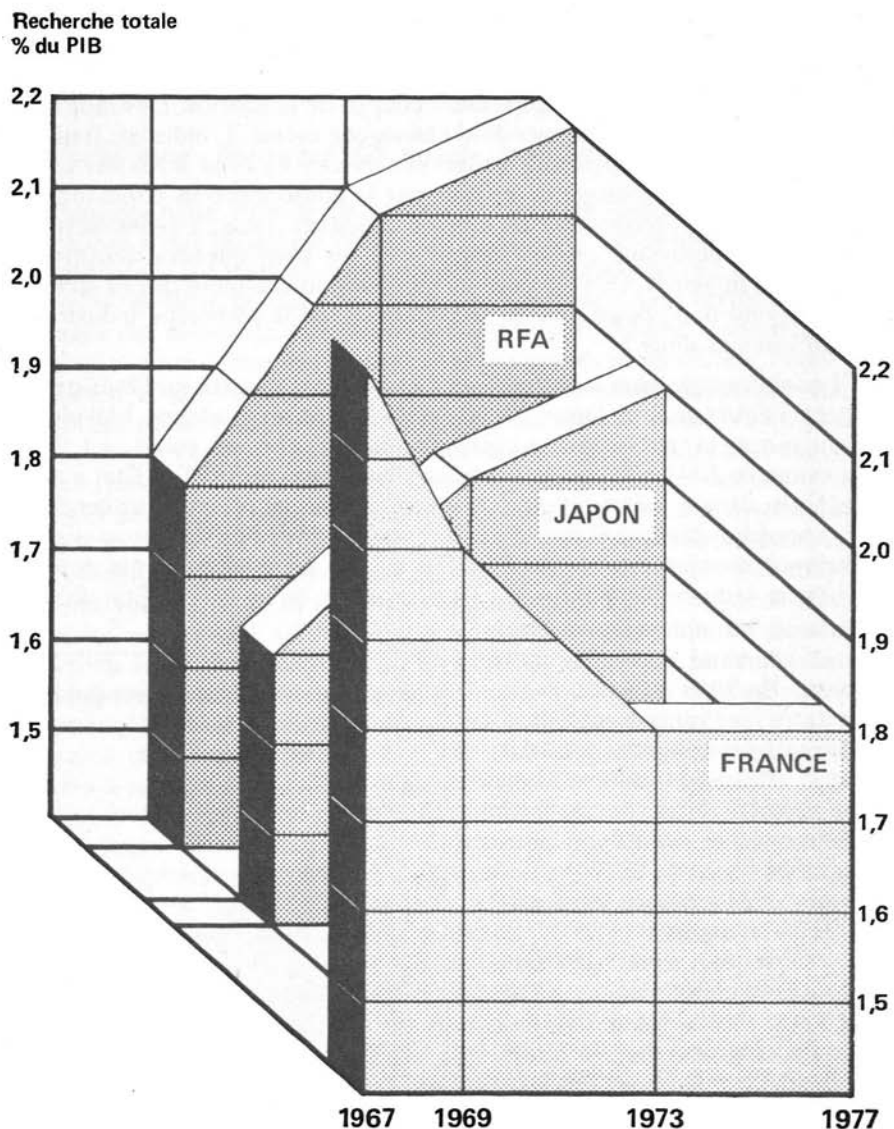
Les grands secteurs exportateurs, à l'exception notable de l'automobile, correspondent surtout à de grands contrats : armement, usines clés en main, équipements pétroliers, avions-hélicoptères, radars, électronique professionnelle, etc., et non à des biens de consommation. Ils sont dominés par les grandes entreprises souvent bénéficiaires de l'effort effectué dans la décennie précédente. En revanche l'industrie traditionnelle, celle qui produit à l'intention des particuliers, est complètement coupée de la science. Devenue sous-compétitive elle se fait enfoncer dans l'hexagone même. L'industrie française recule de trois pas à l'intérieur quand elle avance de deux à l'extérieur. Ce qui interdit toute politique de relance par la consommation populaire. Du coup on parle de «reconquête du marché intérieur», mais, à moins de recourir au protectionnisme pur et simple avec les conséquences désastreuses qu'on peut imaginer, cela suppose une rénovation complète de ces secteurs. Tout dépend donc désormais du rééquilibrage de la recherche industrielle. Où en sommes-nous ?

Les chiffres globaux montrent que l'Etat n'a pas reporté sur l'industrie en général l'effort qu'il ne faisait plus dans les grands programmes. L'évolution du financement public de la recherche industrielle est passé, en francs constants, de 2 241 millions de francs en 1966 à 2 094 en 1979. L'Etat n'a rien fait. Mais, dans le même temps, l'Allemagne, pour ne prendre que cet exemple, accroissait fortement son effort. Si l'on prend la rubrique «promotion du développement industriel» de l'OCDE — qui ne comprend pas toute la recherche industrielle publique — on constate qu'en 1975 l'Etat français dépensait 563 millions de dollars et l'Etat allemand 381 millions de dollars. En 1980 la situation s'est retournée, la France n'est qu'à 404 millions de dollars alors que l'Allemagne atteint 564 millions. Pourtant l'effort global de recherche industrielle a considérablement augmenté durant cette période puisque, si l'on part de l'indice 100 en 1967, on atteint 145 en 1975 et la croissance s'est poursuivie depuis. Ne nous réjouissons pas trop ; sur la même période, le Japon a progressé de 140 %, l'Allemagne de 100 % et l'Italie de 60 %. De ce fait notre effort est aujourd'hui inférieur de 55 % et 60 % à celui du Japon et de l'Alle-

Evolution du financement public de R & D en % des dépenses totale de l'Etat



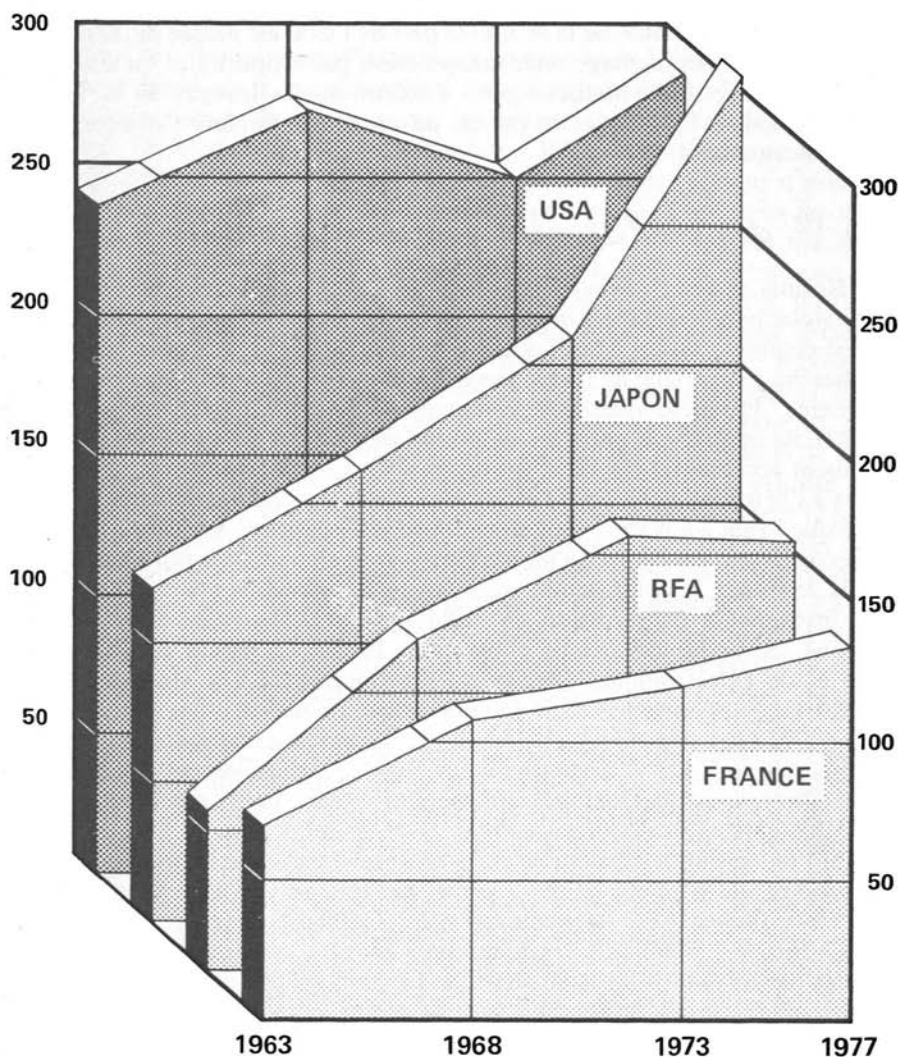
Pourcentages de l'effort de R & D reportés au PIB pour la RFA, le Japon et la France



Source : «La société française et la technologie», Commissariat Général du Plan, préparation du VIII^e Plan 1981-1985. – Paris, la Documentation française, 1980.

Nombre de chercheurs selon les statistiques de l'OCDE, en 1963, 1968, 1973, 1977 USA, Japon, RFA, France

Nombre de chercheurs
pour 100 000 habitants



Source : «La société française et la technologie», op. cit.

Allemagne de 100 % et l'Italie de 60 %. Les entreprises ont donc pallié la défaillance étatique en progressant malgré la crise au taux moyen de 4,4 % l'an. Ce qui se traduit par un doublement, en francs constants, des crédits industriels de recherche entre 1966 et 1974. Tout l'équilibre entre financement public et financement privé s'en est trouvé modifié. En 1966, l'Etat payait 40 % de la recherche faite par les entreprises, il n'en paye plus que 21,5 %. Sur l'ensemble de la R & D la part de l'Etat est passée de 70 à 58 %, notons que ce pourcentage reste encore élevé par rapport à ce qu'il est dans les autres pays industrialisés ; pour l'exécution des travaux 60 % se font désormais dans l'industrie, ce qui est un ordre de grandeur classique sur le plan international.

75 % des crédits aux grosses entreprises

Résumons ces chiffres. L'Etat français s'est lancé à corps perdu dans la recherche puis a relâché son effort passant le relais à l'industrie qui a suivi. N'est-ce pas un succès ? Sans doute si longtemps que la radiographie de cette recherche industrielle ne révèle pas la permanence obstinée des époques précédentes. Première question : comment l'Etat a-t-il réparti son effort de recherche industrielle entre les différents secteurs ? La réponse est tout simplement accablante. En 1979, sur un total de 5,8 milliards de francs 3,4 sont allés à l'aérospatiale et 1,5 à l'électronique soit au total 4,8 milliards ; c'est-à-dire que l'Etat a mis 85 % de l'argent destiné à l'industrie sur l'aérospatiale et l'électronique. En revanche les industries agro-alimentaires ont reçu 8,5 millions de francs, la construction mécanique 42 millions, le textile 4,2 millions, les instruments de précision 46 millions, etc. Autrement dit, il n'existe aucune recherche industrielle publique en France en dehors de l'aéronautique et de l'électronique. Dire que l'Etat finance 21,5 % de la recherche industrielle des entreprises est une imposture, en réalité il finance l'aéronautique à 72 %, l'électronique à 27,5 % mais aussi l'agro-alimentaire à 1,9 %, la mécanique à 4,5 %, le textile à 2,5 %, etc. Naturellement cette aide est concentrée dans quelques très grosses entreprises ; celles qui occupent plus de 5000 personnes et qui accaparent 75 % de cet argent.

Si l'on considère l'ensemble de la recherche industrielle, publique et privée, on constate qu'elle ne se concentre pas tout entière dans l'aéronautique et l'électronique. Ainsi la chimie fait elle 2,7 milliards de francs de recherche, la pharmacie 1,9 milliard, l'automobile 3,47, etc., mais ces efforts sont supportés par les entreprises à 80 ou 97 %. Le comble étant atteint avec le caoutchouc qui se paye sa recherche à 99,6 %. Heureusement que Michelin est là !

Faisons un instant la comparaison avec ce qui se passe chez nos voisins allemands ou nos concurrents japonais. La construction mécanique allemande reçoit 20,7 % des crédits publics de recherche industrielle, l'industrie

japonaise 7,4. Faut-il encore s'étonner que la machine-outil française se porte si mal et que nous ayons quelques bonnes longueurs de retard en robotique ?

Faire des opérations de sauvetage

Si, dans certains secteurs, l'industrie a pu faire seule les efforts suffisants, il en est d'autres dans lesquels elle a complètement baissé les bras, c'est l'agro-alimentaire, le textile, le verre, les instruments de précision, le bâtiment, etc. Dans ces secteurs tout est à faire. Récemment le gouvernement décida qu'il fallait promouvoir les biotechniques réputées secteur d'avenir. Mais le vide était tel en France que l'on dut envisager de faire venir les spécialistes de l'étranger ! Quant aux secteurs traditionnels, textile, meuble, bois, bâtiment, mécanique ou agro-alimentaire, on n'en est même pas au stade de pouvoir financer une recherche. Il faudrait au préalable qu'il existe des laboratoires dans les entreprises, ce qui n'est généralement pas le cas.

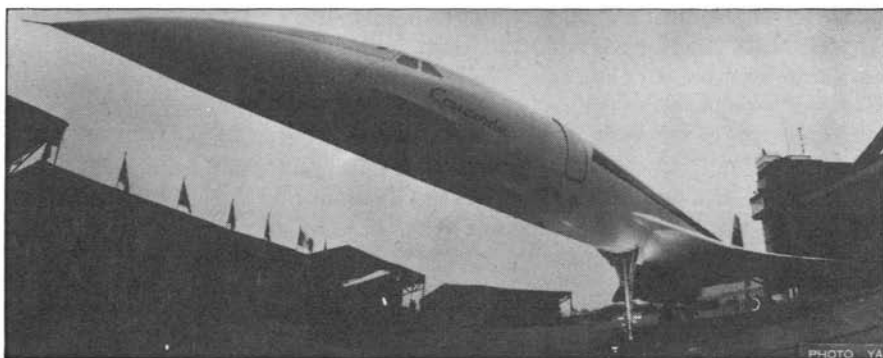
Tel est le vrai tableau de la recherche industrielle en France. Il correspond parfaitement à la politique scientifique suivie dans les années 60 et à cette politique économique des années 70 consistant à se ruiner pour gagner des marchés prestigieux à l'exportation pendant que des pans entiers de l'industrie étaient laissés en jachère. Abandonnés à l'étranger. La priorité fut donnée à des secteurs hautement capitalistiques, ceux qui demandent le plus d'argent pour créer des emplois, tandis qu'on ne faisait rien pour sauver des industries qui auraient pu en se modernisant employer beaucoup plus de personnel pour une moindre mise. Ainsi la France, grand pays agricole s'il en est, s'est-elle comportée en pays sous-développé exportant des produits bruts au lieu de développer une industrie agro-alimentaire moderne pour valoriser cette production. Qui dira jamais les milliers d'emplois perdus à cause du gaspillage Concorde !

Tel est l'héritage, fruit d'une conception erronée du développement industriel et scientifique. Alors qu'en Allemagne ou au Japon la recherche s'est d'abord développée dans le tissu industriel classique pour, en un deuxième temps et sur cette base solide, s'étendre vers les secteurs de pointe, la France a voulu procéder en sens inverse. Les industries existantes ont été sacrifiées dans cette vision absurde des «grands programmes», des centaines de milliers d'emplois ont été condamnés. Il faut maintenant faire, avec vingt ans de retard, des opérations de sauvetage d'autant plus délicates que les bastilles nées de la politique précédente sont toujours en place et n'entendent pas céder leur part du gâteau. Puisque le gouvernement lance tous les jours des déclarations de guerre au chômage, il serait bon qu'il regarde de près ces chiffres. Les entreprises de plus de 2 000 personnes n'emploient que 38 % des salariés et reçoivent 88 % des crédits publics de recherche industrielle, la

construction aéronautique représente 110 000 emplois, le textile 523 000, les industries mécaniques 483 000, le bois et l'ameublement 270 000, etc. Combien faudra-t-il vendre d'Airbus et de fusées Ariane pour compenser l'effondrement de notre industrie dans de tels secteurs ?

L'interview de Jean-Pierre Chevènement, publiée dans le numéro 148 de *Sciences et Avenir*, montre que le gouvernement est conscient de cette situation. Il est bon que les crédits de l'ANVAR soient en forte augmentation, mais il montre également la prudence du nouveau pouvoir face à une situation qu'il ne sera pas aisé de modifier.

Aujourd'hui la science française baigne dans l'euphorie de l'argent facile, il est possible de donner plus à certains sans prendre à d'autres. Mais, ne l'oublions pas, ces augmentations budgétaires sont financées par le déficit, donc payées à crédit. Si la croissance fait défaut à l'heure, très prochaine, de l'échéance, il faudra en revenir à la rigueur sinon à l'austérité. C'est alors que les vrais choix se poseront. Il ne sera plus possible de dire «Tous prioritaires et certains plus que d'autres». Contre l'inertie des structures en place, il faudra choisir. C'est-à-dire gouverner.



Recherche et Technologie : perspectives 1985

Marc Albouy,
Pierre-Frédéric Ténière-Buchot (1)

Alors que la France, de 1958 à 1967, s'était hissée au premier rang de la recherche mondiale, on a assisté depuis à un désengagement brutal de l'Etat, se traduisant par un effort de Recherche et Développement ne dépassant pas 1,8 % du P.I.B.

A cette longue période de sous-investissement, le nouveau Gouvernement entend répondre en se fixant pour objectif de consacrer, en 1985, 2,5 % du P.I.B. aux dépenses de Recherche et Développement. Ce revirement, qu'avait tenté d'amorcer en 1980 le VIII^e Plan et le Ministère de Pierre Aigrain, est désormais conduit avec détermination par le nouveau Gouvernement qui, sitôt établi le Plan Intérimaire 1982-1983, a tenu au cours de l'automne une série d'Assises Régionales dont l'apport devrait être débattu lors du Colloque National de la Recherche (14-15 janvier 1982) pour finalement déboucher sur une Loi d'Orientation et de Programmation...

Marc Albouy et Pierre-Frédéric Ténière-Buchot, co-rapporteurs du Groupe Interministériel du Plan Intérimaire (2), exposent ici les objectifs et les modalités autour desquels s'articule la nouvelle stratégie française de Recherche & Développement.

(1) Marc Albouy est Maître de Conférence à l'Ecole Polytechnique et Chef du Service des Etudes et de la Recherche au Commissariat Général du Plan. A ce titre, il a rédigé les chapitres «Recherche» du projet de VIII^e Plan et du Plan Intérimaire 1982-1983. Pierre-Frédéric Ténière-Buchot est Professeur Associé au Conservatoire National des Arts et Métiers.

(2) Cet article n'engage que ses auteurs.

Le début de la décennie 1980 restera marqué en France par la prise de conscience dans les milieux politiques et professionnels de l'importance stratégique de la recherche et de la technologie. L'idée s'est enfin imposée que le développement de la recherche et de la technologie pouvait être l'un des facteurs les plus puissants qui soit offert à notre pays pour sortir durablement de la crise. Oubliées dans le Rapport sur les Options voté par l'Assemblée Nationale en juin 1979, la recherche et la technologie ont vu leur réhabilitation s'amorcer au début de l'année 1980 : Rapport Danzin sur la Société française et la Technologie, Rapport du Comité de la Recherche du VIII^e Plan, Livre Blanc, Budget 1981 en augmentation sensible, décision enfin prise «in extremis» au plus haut niveau de faire de la recherche la première priorité du Projet de VIII^e Plan, les étapes de cette promotion ont été pour le moins rapides et quelquefois surprenantes.

De son côté, avec une grande détermination, le nouveau Gouvernement choisissait dès le 7 juillet 1981 d'aller plus vite et plus loin en se fixant un objectif ambitieux : mobiliser les efforts de tous pour atteindre en 1985 une Dépense Nationale de Recherche & Développement égale à 2,5 % du P.I.B. Le budget 1982 était aussitôt préparé pour affirmer cette priorité. C'est également dans cette perspective qu'au cours de l'été le Groupe Interministériel chargé d'instruire le dossier «Recherche» du Plan de deux ans s'est mis au travail : il s'agissait à la fois de définir la stratégie quantitative à moyen terme et les mesures immédiates de redressement nécessaires pour se placer d'emblée sur la bonne trajectoire.

Dans quel contexte historique se situe ce retournement d'opinion et quelles leçons peut-on tirer du passé ?

Sur quelle base méthodologique, le Groupe Interministériel a-t-il travaillé et quels sont les apports de la stratégie à moyen terme et des mesures contenues dans le Plan intérimaire 1982-1983 ?

Comment ce Plan s'articule-t-il avec les Assises Régionales et le Colloque National sur la Recherche ainsi qu'avec la future Loi d'Orientation et de Programmation ?

Telles sont les questions que l'on peut se poser dans cette phase active et décisive de transition.

Le contexte historique et les leçons du passé

En moins de dix ans, de 1958 à 1967, la France s'est hissée au premier rang de la recherche mondiale, la part de la dépense nationale consacrée à la Recherche et au Développement s'élevant de 1 à 2,2 % avec une accélération particulièrement forte entre 1964 et 1967. Cette époque coïncide avec le développement des grands organismes publics et au lancement de programmes d'avenir comme le nucléaire, l'aéronautique ou l'espace. Puis,

Effort américain de R et D en % du PIB					
	1963	1967	1971	1975	1977
Civil	1,53	1,80	1,80	1,66	1,70
Militaire	1,37	1,10	0,80	0,64	0,60
Total	2,90	2,90	2,60	2,30	2,30

Effort du Japon de R et D en % du PIB					
	1963	1967	1971	1975	1977
Civil	1,30	1,30	1,60	1,60	2,0
Militaire	—	—	—	—	—
Total	1,30	1,30	1,60	1,60	2,0

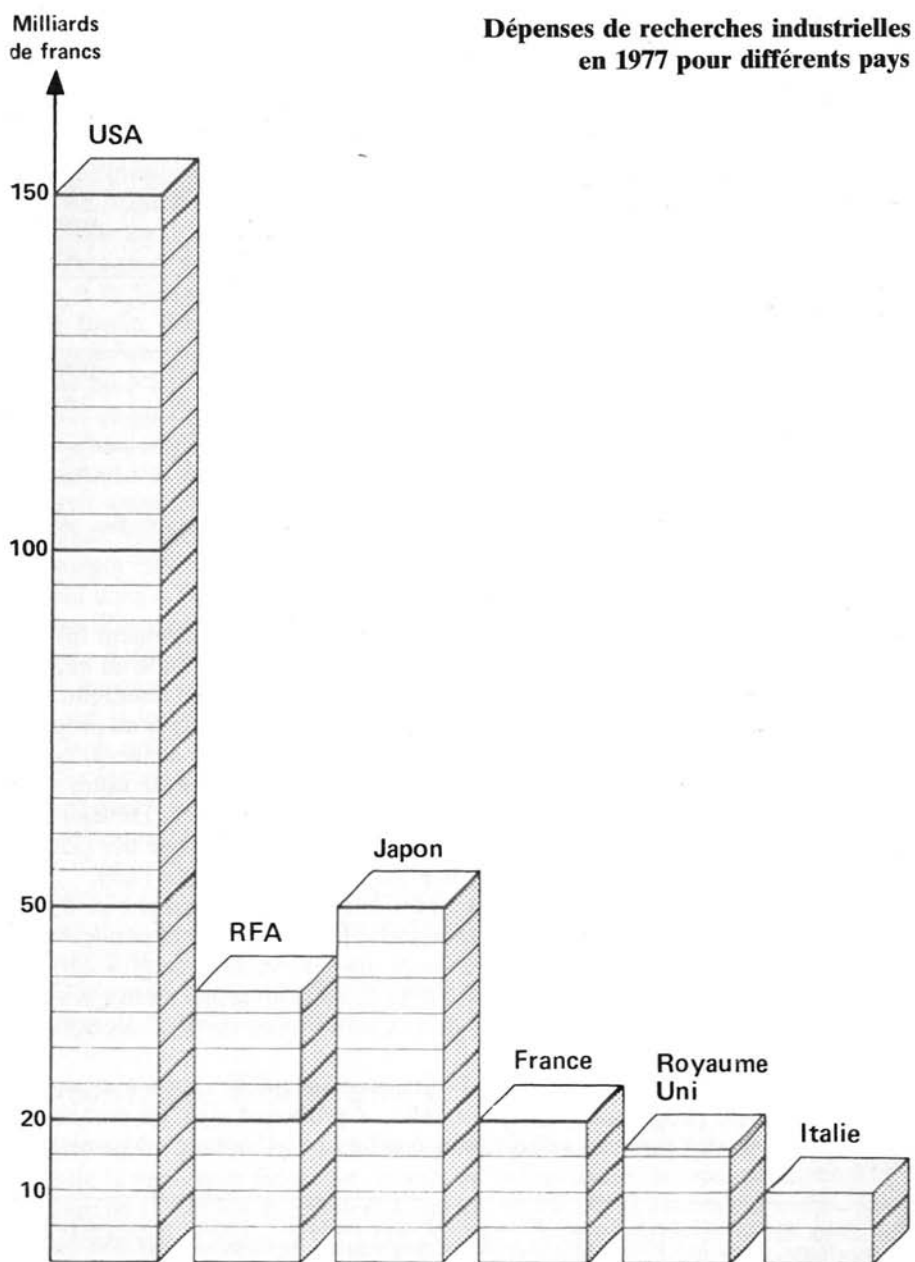
Source : O.C.D.E., in « *La société française et la technologie* », Commissariat Général du Plan, préparation du VIII^e Plan, 1981-1985. Paris, La Documentation Française, 1980.

durant la présidence de G. Pompidou, on assiste à un désengagement brutal de l'Etat que l'effort des entreprises ne peut compenser : on tombe en quatre ans de 2,2 % à 1,8 %. De 1974 jusqu'en 1980, notre pays s'est maintenu sur ce palier incompatible avec ses ambitions. En effet pour participer au progrès des connaissances et avoir accès ainsi aux résultats les plus avancés, pour assurer notre indépendance et pour maintenir la compétitivité de notre système productif, il aurait fallu consentir un effort de Recherche & Développement égal environ à 2,2 % du P.I.B., comme le font la plupart de nos principaux concurrents (USA, Allemagne, R.F.A., Grande-Bretagne) (3).

Cette période de sous-investissement est intervenue au moment où d'autres économies industrielles, comme le Japon et la République Fédérale Allemande, augmentaient leur effort : les « sept ans » de vaches maigres correspondent à plus de 70 milliards de francs 1980 de sous-investissement qui vont peser très lourd sur la compétitivité de nos entreprises dans la décennie à venir.

De plus, cette régression rapide du financement public, survenant après une période de progression exceptionnelle, a provoqué dans la recherche publique civile des carences importantes conduisant à l'anémie : à peine for-

(3) Entre 1967 et 1973, USA, Grande-Bretagne et France, pays leaders en ce domaine ont ralenti leurs efforts, tandis que l'Allemagne et le Japon progressaient rapidement. Mais alors qu'aux Etats-Unis et au Royaume-Uni les dépenses se stabilisaient respectivement à 2,4 % et 2,1 % du P.I.B., la France régressait en cinquième position.



Source : «La société française et la technologie», op. cit.

més, de jeunes chercheurs se sont trouvés privés de moyens convenables de travail ; peu à peu les équipements ont vieilli et le renouvellement nécessaire des équipes n'a pas été assuré.

Dans cette situation de faiblesse, les remèdes administrés à partir de 1976 par le Gouvernement ont, par leur caractère partiel, aggravé les déséquilibres. Ainsi la reprise du recrutement à un rythme de 3 % l'an a entraîné, faute de crédits opérationnels suffisants, une diminution des moyens disponibles par chercheur. De même, le souci de respecter les priorités sectorielles inscrites dans le VII^e plan a conduit dans des budgets trop étriés à sacrifier d'autres secteurs. La mobilité souhaitable des chercheurs s'est heurtée également à l'absence de politique globale des personnels de recherche. Enfin, l'inadaptation des moyens et aussi des structures a eu des répercussions négatives sur l'appareil de recherche : cloisonnement excessif des organismes, découragement des chercheurs, repli des équipes, incompréhension grandissante entre les différents acteurs.

Deux points forts émergent encore :

— le succès des programmes technologiques lancés dans les années soixante ;

— si la part du financement industriel est nettement inférieure à celle de nos principaux concurrents, l'industrie exécute encore 60 % de la Recherche & Développement, chiffre tout à fait comparable à celui des autres pays avancés.

Peu à peu l'idée s'est fait jour qu'il était nécessaire de réagir. Cette réaction a commencé à apparaître dans les projets ainsi que les décisions (Conseil de Planification du 26 juillet 1979, Livre Blanc, Mission de l'Innovation, PAP Recherche VIII^e Plan, budget 1981, Projet de VIII^e Plan). Il était temps ! Le changement politique intervenu en mai 1981 a enfin fait basculer les dernières hésitations.

L'enjeu est en effet considérable. La France ne peut pas renoncer à occuper dans la compétition scientifique un des premiers rôles au risque de couper irrémédiablement ses chercheurs d'un dialogue fécond avec les équipes de pointe.

Par ailleurs, démunie de ressources naturelles, concurrencée par un nombre croissant de pays sur les marchés extérieurs, la France est condamnée à créer ses propres «rentes» technologiques : l'accélération du progrès technologique, une diffusion plus rapide des innovations, la mise en œuvre des applications par un plus grand nombre deviennent plus que jamais nécessaires. Et cet effort ne doit pas se limiter aux 1 300 entreprises qui font ou font faire de la Recherche & Développement : il doit concerner l'ensemble des acteurs de la production marchande et non marchande. La compétitivité de notre appareil productif et partant de là, une croissance plus forte et un emploi stable pour le plus grand nombre, sont à ce prix.

La solidarité envers les pays en voie de développement exige également que la France reprenne sur de nouvelles bases la coopération scientifique et technique. Enfin, la réconciliation indispensable entre l'homme, la technologie et la nature, passe par des réflexions approfondies qui sollicitent plusieurs disciplines, différentes techniques et appellent des méthodologies nouvelles.

Mais, si la volonté politique est à présent acquise puisqu'un objectif ambitieux pour 1985 a été fixé, il reste à en préciser les conditions de réalisation. Or, il ne fait aucun doute que les leçons du passé peuvent servir à préparer utilement l'avenir. Un certain nombre d'enseignements ont ainsi servi de guide au Plan Intérimaire 1982-1983.

1) *Le redressement doit être rapide* si l'on veut corriger les déséquilibres et atténuer dans la décennie 1980 les conséquences du sous-investissement passé. Ceci signifie notamment que les équilibres macro-économiques à court terme ne doivent pas servir de prétexte pour sacrifier plus longtemps l'investissement Recherche qui commande en partie notre compétitivité à moyen terme.

2) *Le redressement doit être durable*. En se fixant un objectif ambitieux en 1985, le Gouvernement engage en fait la collectivité nationale au-delà de 1985 car il serait particulièrement regrettable de reproduire le scénario 1969, c'est-à-dire de voir apparaître un nouveau désengagement de l'Etat survenant après une intense mobilisation.

3) La stratégie proposée doit être *une stratégie globale et à moyen terme*. Un Plan qui mettrait en relief des priorités sectorielles sans référence à une stratégie globale ne ferait, comme les VI^e et VII^e Plan, qu'aggraver les déséquilibres. Par ailleurs, un Plan «Recherche» limité aux seules années 1982-83 sans référence à un cadrage financier et à une stratégie à moyen terme serait un exercice sans portée réelle.

4) *L'effort financier de la collectivité doit être réparti entre les différents acteurs* (budget militaire, budget civil, entreprises privées, entreprises publiques, régions...), de manière à équilibrer le mieux possible la charge, mais en tenant compte des possibilités réelles de chacun. L'accroissement des dépenses de R & D des entreprises (publiques et privées) mérite à cet égard une attention particulière. La France accuse une insuffisance très nette du financement industriel par rapport à ses principaux concurrents, insuffisance liée très vraisemblablement à l'absence d'incitation de la part de l'Etat (4).

En d'autres termes, le Plan doit esquisser des solutions concernant la planification de la recherche industrielle puisque ce problème est resté pratiquement sans réponse depuis 25 ans.

4) Il s'agit là d'un fait unique en son genre dans les pays développés. En adoptant des mesures incitatives, l'Etat aurait vraisemblablement pu déclencher les effets multiplicateurs en termes de financement industriel, qui lui auraient permis d'alléger progressivement le financement direct sur son propre budget.

5) L'ampleur de l'effort demandé à la collectivité nationale en faveur de la recherche et de la technologie exige *des transformations qualitatives d'accompagnement pour s'assurer du meilleur emploi des moyens*. Certaines transformations en effet, impossibles en période de stagnation et de blocage social, redeviennent acceptables en période d'expansion et d'ouverture.

Ces cinq considérations avaient déjà prévalu dans la conception du chapitre Recherche du VIII^e Plan et dans le programme d'action prioritaire qui lui était associé. Une réflexion plus approfondie sur le passé en a dégagé deux nouvelles, au cours de la préparation du Plan Intérimaire de deux ans.

6) Il est apparu en effet qu'il convenait *d'associer à l'objectif financier fixé par le Gouvernement, un objectif d'exécution industrielle de la Recherche & Développement* de manière à affirmer l'importance de la R & D comme facteur de croissance et de sortie de crise.

7) Dans une période de croissance des moyens financiers, la stratégie proposée doit tendre non seulement à *rétablir les moyens de travail* et de développement des laboratoires de recherche de base et de recherche appliquée ; elle doit également s'efforcer de *rééquilibrer les utilisations financières* — à l'instar des pays concurrents — en soulignant *l'importance des programmes technologiques et de l'innovation* et en mettant en œuvre *des mesures d'incitation à la recherche industrielle*.

La méthode d'élaboration et le contenu du plan intérimaire 1982-1983

Conformément aux orientations précédentes, le Plan Intérimaire 1982-1983 s'est donné en matière de recherche et de technologie deux objectifs complémentaires :

- définir une stratégie globale à moyen terme afin d'atteindre dans les meilleures conditions l'objectif fixé par le Gouvernement ;
- en s'appuyant sur cette stratégie, proposer un programme cohérent de mesures horizontales de redressement à court terme et esquisser des priorités thématiques servant de guide à l'étude et à la mise en œuvre d'actions coordonnées de Recherche et de Développement.

Le groupe Interministériel chargé d'élaborer le dossier de propositions présentées à la Commission Centrale du Plan (5), s'est donc attaché d'abord à définir *un scénario financier à l'horizon 1985*. Il s'est appuyé pour ce faire sur l'expérience originale réalisée lors des travaux du VIII^e Plan où plusieurs scénarios avaient été étudiés (deux hypothèses d'horizon (1985 et 1990) pour

(5) Dans cette Commission, siégeaient les représentants des Syndicats professionnels, et des Associations ainsi que des experts de l'Administration.

atteindre un ratio DNRD/PIB de 2,3 % associées à deux hypothèses de croissance de l'effort financier des entreprises) (6).

Pour le Plan Intérimaire, des progrès ont été réalisés dans deux directions :

1) Les possibilités et les besoins des différents acteurs ont été mieux pris en compte. On peut citer à ce sujet l'effort financier des entreprises : si celui-ci paraît relativement élevé (8 % d'accroissement annuel moyen en volume entre 1982 et 1985), il correspond à une hypothèse haute de montée « en puissance » progressive, qui suppose une action énergique des entreprises publiques (anciennes et nouvelles) et un ensemble de mesures d'incitation à la recherche industrielle. Il en va de même des besoins de la recherche universitaire et des télécommunications.

On peut citer également la part du budget militaire affectée à la recherche et au développement qui représente plus de 20 % de la DNRD : les chiffres avancés dans le scénario financier sont compatibles avec la loi de programmation militaire.

La collaboration avec le ministère de la Défense a été, à cet égard, exemplaire et préfigure l'avenir : en effet, les retombées économiques des activités liées à la défense ont une telle importance au niveau des régions qu'il n'est plus possible pour le Plan de les ignorer.

D'une manière générale, le Plan Intérimaire a cherché à insérer dans le scénario financier les possibilités et les besoins des principaux acteurs : la répartition de l'effort résulte donc d'un consensus où chacun des acteurs a accepté de prendre sa part de l'effort national de redressement.

2) En considérant à la fois *les sources de financement et les lieux d'exécution*, le Plan a réalisé un progrès décisif dans l'élaboration et la cohérence de la stratégie à moyen terme. Il a mis en lumière tout d'abord, la nécessité d'associer à l'objectif financier (DNRD égale à 2,5 % du PIB) un objectif d'exécution, à savoir que la Recherche & Développement exécutée par les entreprises (publiques et privées) devrait atteindre en 1985 *1,5 % du PIB*, c'est-à-dire 60 % de la DNRD. Cette proposition a recueilli le soutien unanime de la Commission Centrale du Plan et un appui massif du Conseil Economique et Social.

Il a mis en lumière ensuite l'ampleur des transferts financiers nécessaires pour réaliser ce second objectif : les commandes et les incitations de l'Etat vers les entreprises, en matière de Recherche et de Développement, devront passer de 8 milliards de francs 1980 à plus de 18 milliards de francs 1980 *pour la période 1980-1985*. Pour les seuls transferts civils, elles devront passer de 1,9 à près de 9 milliards de francs 1980. Là se situe le véritable *pari dont*

(6) Ces travaux ont été réalisés par le groupe d'experts chargé de bâtir le programme d'actions prioritaires.

Enveloppe interministérielle de la recherche (milliards F 1980)	Année 1981 Crédits de paiements + dépenses ordinaires	Mesures proposées par le plan de deux ans 1982 - 1983
• personnel	6,7	+ 6,5 % par an
• crédits opérationnels	2,25	+ 50 % sur 2 ans
• infrastructures et dépenses courantes liées	1,1	+ 20 % par an (à titre indicatif)
• grands équipements	0,75	+ 16 % par an
• crédits incitatifs	0,5	+ 100 % sur 2 ans
Enveloppe interministérielle de recherche	11,3 (1)	+ 13,6 % par an
(1) Chiffre qui correspond à 11,5 milliards de francs 1980 en autorisations de programme. Source : Rapport « <i>Le redressement de la Recherche et de la Technologie</i> ». Groupe administratif interministériel du Plan Intérimaire. Paris, La Documentation Française, 1981.		

dépend l'avenir de la technologie française et de la recherche industrielle. Ce transfert exige la mise en œuvre rapide de nouveaux programmes technologiques car la ligne de crédits les concernant devrait passer de 6 à 15 milliards de francs 1980 en cinq ans. Il serait également souhaitable qu'une part de ce transfert (environ 2 milliards de francs) soit destinée à promouvoir la recherche industrielle, à réanimer l'innovation, et à réorganiser la recherche collective.

Ce scénario financier a donc permis de mettre l'accent sur le point central de la stratégie à moyen terme, et partant de là, à dessiner les principales lignes d'action.

La cohérence de l'ensemble du scénario a clairement montré les termes mêmes du choix politique : ou bien l'Etat laisse les entreprises marcher à leur rythme et dans ce cas il sera contraint d'intervenir massivement sur son propre budget pour compenser le désintérêt industriel ; il sera même conduit, dans cette hypothèse, à créer ses propres agences de développement technologique. Ou bien l'Etat mène une double politique d'incitation (par voie contractuelle avec les entreprises nationales, par un ensemble de primes et d'aides en direction des entreprises privées), ce qui lui permet de soulager son propre budget et de « faire faire » au lieu d'intervenir directement.

C'est la deuxième voie qui a été retenue : elle est à présent bien tracée. La cohérence du scénario proposé est suffisamment fondée pour que tout écart important dans sa réalisation compromette gravement le respect de l'objectif fixé par le Gouvernement. Il ne s'agit plus de perdre son temps et son énergie à s'interroger sur le tracé pour le perfectionner (péché bien français !) mais de s'y engager avec résolution pour atteindre l'objectif dans les délais requis.

A partir du cadrage financier 1985, le Groupe a défini un scénario 1983 en termes de financement et d'exécution. Mais le point de passage 1983 n'est pas seulement l'interpolation de la projection 1985. Le Plan Intérimaire ne peut pas être en effet un simple repère sur une trajectoire, puisqu'il s'agit à la fois de corriger rapidement les déséquilibres et de placer la recherche et la technologie sur une orbite conduisant à l'objectif fixé. Cette double opération coûtera cher, en études, réorganisation, mobilisation des compétences, réalisations diverses, et donc en moyens financiers. Le scénario 1983 inclut le coût du redressement et celui de la mise en orbite : il exige un effort immédiat plus important.

Le scénario financier 1985 a permis de détecter les principales lignes d'actions qui se développent à partir du problème central déjà cité :

— S'il faut remettre rapidement à niveau les moyens de la recherche publique (crédits opérationnels et dépenses d'infrastructure), celle-ci doit se développer harmonieusement pour être capable d'utiliser pleinement une injection importante de crédits au cours des prochaines années. Les laboratoires de recherche doivent être assurés qu'on ne retombera pas dans les errements anciens.

C'est dans cette intention qu'un certain nombre de mesures ont été inscrites dans le Plan concernant *l'amélioration de la gestion* — notamment l'élaboration de *ratios de bonne gestion* —, la mise en œuvre d'une politique *globale prévisionnelle et décentralisée des personnels de recherche*, la pratique des procédures *de prévision et de gestion en coût complet*, une évaluation plus précise *des besoins en crédits de paiement*. L'augmentation du flux de recrutement, fixé à 4,5 % l'an, mais modulé selon les catégories de personnel et les laboratoires, devrait permettre le renouvellement nécessaire des équipes et garantir, après la remise à niveau, une croissance de la recherche de base et de la recherche appliquée. L'accélération des grands équipements scientifiques et l'adjonction d'un certain nombre de projets vont dans le même sens.

— La réalisation de l'objectif passe par *la promotion de la recherche industrielle et de l'innovation technique*.

Trois types d'action seront poursuivis ou engagés à cet effet :

- utiliser le levier des entreprises nationales et perfectionner celui des grands programmes technologiques ;
- favoriser la recherche et l'innovation à l'intérieur de l'entreprise. Le principe d'une aide à l'embauche de personnels scientifiques — à l'exemple de la R.F.A. — a été admis par l'ensemble des partenaires sociaux ; les modalités devraient être étudiées rapidement. Des mesures anciennes (aide à l'innovation, moyen terme innovation) seront perfectionnées. Les banques et les entreprises industrielles seront encouragées à créer de nouvelles

sociétés financières d'innovation et des sociétés de capital-risque. Enfin, il est prévu de doubler les aides finalisées (7) à l'industrie ;

- accroître les possibilités de recherche «extra-muros» par le relèvement et l'extension de la prime à l'innovation, l'encouragement de la recherche associative, la réanimation et la réorganisation de la recherche collective et de l'assistance technique.

— La préparation de l'avenir porte :

- sur la *formation* (adaptation de la formation des jeunes pour et par la recherche, insertion des activités de recherche dans les différentes formes d'enseignement, formation complémentaire des cadres de l'industrie) ;
- sur l'*organisation du potentiel de recherche des établissements d'enseignement supérieur* (grandes écoles notamment) susceptibles de servir de relais vers la recherche industrielle ;
- sur la *coopération* entre laboratoires de recherche publics et laboratoires privés ;
- sur les *transferts de connaissances* avec les pays à haute technologie.

Un certain nombre de mesures ont été prévues à cet effet.

— *L'association des régions* à la politique nationale de recherche et de technologie s'effectuera par un renforcement et une meilleure organisation du potentiel des régions et par une initiative plus grande de celles-ci dans certains domaines (programmes d'intérêt régional, création d'équipements communs et de moyens collectifs, actions de valorisation, d'information scientifique et technique, d'assistance technologique).

Chaque département ministériel a apporté ses réflexions sur chacun des quatre grands axes de ce programme d'action ; les propositions ont été débattues. Ce n'est qu'après l'avis de la Commission Centrale des Partenaires que le Projet de Plan a sélectionné celles qui lui paraissaient les plus efficaces pour définir le programme d'action.

Chaque département ministériel a également été invité à exprimer les besoins de recherche et de développement technologique correspondant à ses préoccupations à moyen terme : le Ministère de la Culture par exemple a fait valoir le rééquilibrage nécessaire en faveur de la création vivante ; le Ministère de la Mer a posé le problème d'un nouveau navire océanographique et celui des moyens consacrés aux recherches sur la matière vivante (pêche, culture marine, étude du milieu marin). Des projets jusqu'à présent bloqués ont resurgi comme la bibliothèque de recherche en sciences humaines. D'autres ont franchi une nouvelle étape : comme la soufflerie cryogénique trans-

(7) Actions concertées, contrats de programme du fonds de la recherche, crédits incitatifs des ministères et des agences d'objectif.

sonique. Ces contributions ont permis de dégager quelques priorités thématiques qui, s'ajoutant aux missions d'études déjà lancées, constitueront «le fil de trame» d'une nouvelle politique de la recherche et de la technologie.

Le Plan à cet égard a retenu :

- trois secteurs à redresser : la culture, la santé, les sciences humaines économiques et sociales, en insistant particulièrement sur ce dernier ;
- l'approfondissement des programmes technologiques en cours ;
- la nécessité de mettre en œuvre le plus rapidement possible sous la forme de programmes d'action, les six missions d'études déjà décidées (8) ;
- enfin de lancer de nouvelles missions dans quatre domaines : l'agro-alimentaire, les matériaux, la mécanique et la chimie fine.

Plan Intérimaire – Assises Régionales – Colloque National – Loi d'Orientation et de Programmation

Cette démarche — que d'aucuns trouveront technocratique — peut surprendre au moment où l'on se préoccupe, à juste titre, de redonner un rôle plus actif à tous ceux qui font de la recherche. Avant de juger, il convient de prendre conscience des contraintes. Tout d'abord, le Plan Intérimaire a dû s'inscrire dans un calendrier gouvernemental extrêmement chargé qui a conduit le Groupe interministériel à travailler pendant les vacances, période peu propice à une large concertation. Fallait-il, dans ce cas, faire semblant d'oublier la recherche dans le Plan Intérimaire alors que le projet de VIII^e Plan en avait fait, un an auparavant, la première priorité ? Fallait-il encore attendre quelques mois supplémentaires pour faire voter par l'Assemblée Nationale les actions nécessaires de redressement alors que le délai qui nous sépare de l'objectif diminue jour après jour ?

Il reste qu'au fond cette interrogation pose le problème de l'articulation entre la réflexion «technocratique du Plan Intérimaire» et les résultats des débats «démocratiques» des Assises Régionales et du Colloque National.

Trois éléments de réflexion vont permettre de situer les rôles et les responsabilités.

1) Tout d'abord les réflexions du Groupe Administratif ont évité soigneusement certains sujets sur lesquels il convenait que la communauté scientifique s'exprime. Il en est ainsi par exemple du statut des personnels, de la participation des chercheurs à l'orientation des programmes et à la gestion des

(8) Ces missions sont les suivantes : bio-technologie — emploi et travail — filière électronique — pays en voie de développement — robotique et machine-outil — utilisation rationnelle de l'énergie et géothermie.

Financement de la recherche. Horizon 1985							
	Années de Référence		Plan de deux ans			Horizon 1985	
	1980	(1) 1981	1982	1983	Accroissement moyen annuel 1983/1981	1985	Accroissement moyen annuel 1985/1981
Milliards F 1980							
DNRD	50,5	54,7	58,6	65,2	9,1 %	79,7	+ 9,8 %
Financement industriel	21,7	22,2	23,5	25,3	6,8 %	29,6	+ 7,3 %
Financement par les administrations	28,8	32,5	35,1	39,9	10,8 %	50,1	+ 11,4 %
CP + DO							
Financement budgétaire dont :	31,7	36,4	39,4	44,8	10,9 %	55,6	+ 11,2 %
Financement militaire	11,3	13,3	13,9	14,2	3,3 %		
Financement des enseignants-chercheurs	3,2	4,2	4,5	4,9	8 %		
P.T.T.	1,1	1,7	2,1	2,3	16,3 %		
Autres financements civils	0,2	0,3	0,3	0,4	15,5 %		
Budget coordonné par le Ministère de la R. et T.	15,9	16,9	18,6	23	16,7 %		
(EIR + PDT et IRI)							
AP + DO							
Financement budgétaire dont :	34,3	39,4	42,9	48,5	10,9 %	60,4	+ 11,3 %
Financement militaire	13,1	15,4	15,5	16,3	2,9 %	17,3	+ 3 %
Financement des enseignants-chercheurs	3,2	4,2	4,5	4,9	8 %	5,4	+ 6,5 %
P.T.T.	1,4	2,1	2,5	2,7	13,4 %	3,5	+ 13,5 %
Autres financements civils	0,2	0,3	0,3	0,4	15,5 %	0,6	+ 18,9 %
Budget coordonné par le Ministère de la R. et T.	16,4	17,4	20,1	24,2	17,9 %	33,6	+ 17,8 %
(EIR + PDT et IRI)							
(1) Estimation après changement de base. Source : Rapport « Le redressement de la recherche et de la technologie ». Groupe administratif interministériel du Plan intérimaire. Paris, La Documentation Française, 1981.							

laboratoires, de la mobilité ou encore de l'organisation de l'information scientifique et technique. Il en va de même de la formation par la recherche et de la révision du système de bourses et d'allocations. Conscient que sur ces sujets, les acteurs concernés avaient beaucoup à dire et qu'il y avait beaucoup à faire, le Groupe a simplement «ouvert les voies» en soulignant la nécessité d'une gestion globale, prévisionnelle et décentralisée des personnels de recherche et d'une adaptation de la formation.

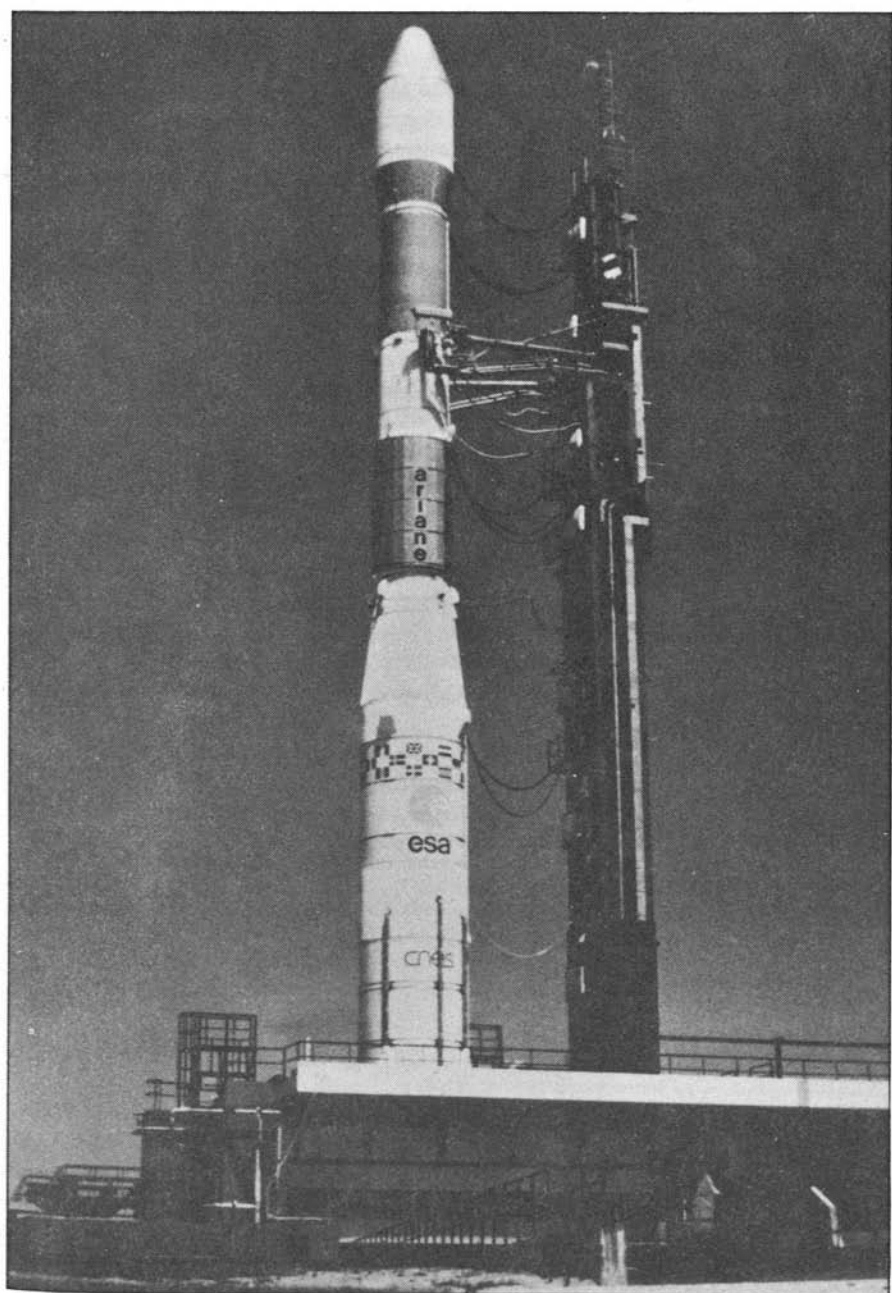
S'agissant d'autres questions, comme la recherche collective, le Groupe a seulement défini les principes d'une réorganisation sans en préciser les modalités. Le Plan en effet devrait s'exprimer sur cette question qui concernait les branches industrielles. Mais les propositions du Colloque National permettront vraisemblablement d'instruire les modalités de cette réorganisation.

En revanche, il est évident que le chercheur de base pris par son propre travail n'a pas toute l'information nécessaire (notamment chiffrée) pour élaborer la stratégie globale à moyen terme et discerner les grandes lignes d'action nécessaires au redressement de l'ensemble de l'appareil de recherche. Les propositions du Groupe interministériel et celles des personnels de recherche (par l'intermédiaire des Assises Régionales et du Colloque National) nous paraissent donc largement complémentaires.

Pour sa part, le Groupe interministériel s'est efforcé de ne retenir que les seules propositions qui lui paraissaient susceptibles de recueillir l'accord le plus large de la communauté scientifique : c'est la raison pour laquelle il s'est borné quelquefois à «ouvrir les voies». A cet égard, les Missions Recherche des différents ministères ont suffisamment d'informations en provenance des milieux de recherche pour éviter de graves dissonances. Et les premiers résultats confirment le pronostic : il n'y a pas de contradictions entre les propositions émanant des Assises Régionales et le projet de Plan Intérimaire.

2) Le manque de moyens, certaines mesures hâtives prises à la fin du précédent septennat ont entraîné dans les milieux de recherche une certaine désaffection, puis un malaise croissant, et enfin une importante irritation. Il est clair que le redressement de la recherche ne sera pas fait seulement de moyens financiers ; il doit être porté par la mobilisation de tous les acteurs de la recherche, notamment les chercheurs.

Les Assises Régionales d'abord, le Colloque National ensuite constituent à la fois des instruments de dialogue et de mobilisation collective. Les chercheurs ont besoin de réaffirmer leur existence et leur utilité sociale ; ils ont également besoin de s'exprimer, de s'organiser pour tirer le meilleur parti des moyens financiers qui leur sont alloués. Les chercheurs de laboratoires publics, les universitaires, les industriels commanditaires ont enfin besoin de mieux se connaître, de dialoguer, de prendre conscience aussi au travers des problèmes économiques de leur région, des enjeux et des contraintes de la nation.



Mais le Plan apporte également une pierre essentielle à l'édifice : l'approbation massive de l'ensemble des partenaires sociaux — tant à la Commission Centrale qu'au Conseil Economique et Social — constitue en effet une caution indispensable.

3) Retenir dans une loi d'orientation et de programmation les propositions qui ressortiront d'un Colloque National sur la Recherche peut utilement compléter et prolonger le dispositif de la planification.

Les domaines spécifiques où il paraît nécessaire que des compléments soient apportés ont déjà été mentionnés : adaptation de la formation pour et par la recherche, statut des chercheurs et mobilité, organisation des laboratoires, coopération interdisciplinaire...

En dehors de ces domaines, trois questions importantes mériteraient quelques réponses : l'information scientifique et technique, l'office d'évaluation technologique, le réseau de veille technologique ; en effet, faute de dossiers bien préparés, le Plan Intérimaire n'a pas pu arrêter sur ces trois questions de position ferme.

En revanche, certains compléments suggérés ici ou là risquent de nuire au lieu d'aider au redressement de la recherche, dès l'instant où ils remettent en cause la stratégie d'ensemble ou encore s'il s'agit de mesures déjà débattues et, pour tout dire, arbitrées. Il en est ainsi, par exemple, de la mesure fiscale en faveur de la recherche industrielle. La proposition est bien connue, sa

Le redressement de la recherche et de la technologie

PLAN INTÉrimAIRE 1982-1983

Le rapport du groupe interministériel qui a élaboré les propositions en matière de recherche et de technologie pour le Plan intérimaire 1982-1983 est disponible à partir du 9 décembre 1981 à la Documentation française (1).

Le Plan de deux ans étant destiné à ouvrir la voie à la loi d'orientation et de programmation qui sera préparée par le Colloque sur la Recherche de janvier 1982, il apparaît que ce rapport peut servir utilement de document de référence à l'ensemble des participants.

Sommaire

- Chapitre 1 : *Cadrement financier*
- Chapitre 2 : *Une croissance équilibrée de l'effort public de recherche*
- Chapitre 3 : *Ouvrir davantage la recherche publique sur son environnement*
- Chapitre 4 : *Promouvoir la recherche industrielle*
- Chapitre 5 : *Les bases d'une politique régionale de la recherche et de la technologie*
- Chapitre 6 : *Quelques remarques thématiques sur la recherche et la technologie*
- Annexe : *Liste détaillée des contributions thématiques fournies par les membres du groupe interministériel.*

(1) La Documentation française : 29-31, quai Voltaire. 75340 Paris Cédex 07. (Prix 29 F)

motivation également. La France ne disposant pas de mesure générale d'incitation à la recherche industrielle «intra-muros» (9), deux types de mesures, à l'exemple de l'étranger peuvent être avancées : soit une déduction fiscale assise sur l'accroissement des dépenses de Recherche & Développement, soit une prime à l'embauche de personnels de recherche. Le Ministère du Budget et l'ensemble des représentants des syndicats ouvriers sont fermement opposés à la première mesure, la jugeant inopportune, injuste fiscalement et incontrôlable. Le Gouvernement Barre s'y était lui-même refusé, jugeant que l'aide à l'investissement était suffisante. Comment imaginer qu'une telle mesure soit devenue politiquement soutenable ? D'autant que l'ensemble des partenaires sociaux a accepté — en Commission Centrale du Plan — les principes de la prime à l'embauche ! Avancer à nouveau la proposition de déduction fiscale peut conduire à égarer les esprits et risque de retarder la mise en œuvre d'une prime à l'embauche.

D'une manière plus générale, le Conseil Economique et Social a exprimé le rôle qu'il souhaitait donner au Plan Intérimaire. Il recommande en effet au Gouvernement de «veiller à éviter que les actions prévues dans le Plan Intérimaire, les programmes de la loi d'orientation votée en 1982 et les programmes inscrits dans le futur Plan quinquennal ne comporte des duplications (10) pouvant conduire au report des réalisations prévues par le Plan Intérimaire et donc à l'affaiblissement de sa portée». Dans la mesure où la loi d'orientation s'appuiera effectivement sur la stratégie à moyen terme et le programme d'action défini dans le Plan Intérimaire afin de les compléter, elle donnera à celui-ci la garantie de la continuité. Dès lors, le dispositif «gigogne» un peu complexe : Plan Intérimaire 1982-1983, loi d'orientation 1982-1986, Plan de cinq ans 1983-1987, trouve sa justification dans le caractère durable qu'il donne au redressement de la recherche et de la technologie.

*
* *

Au-delà des plans, des stratégies et des programmes, l'avenir se construit dans l'action quotidienne. La réalisation de la stratégie annoncée va exiger une grande tenacité, un effort exceptionnel d'organisation et vraisemblablement des choix et des paris difficiles. Après la grande fête de la recherche, que constituera à n'en pas douter le Colloque de janvier, la mobilisation de

(9) La prime à l'innovation est une mesure automatique d'incitation à la recherche «extra muros», réservée au PME.

(10) et a fortiori des incohérences (note des auteurs).

toutes les compétences ne doit pas se relâcher. Saura-t-on susciter ou accepter les coopérations indispensables d'où qu'elles viennent ? Le pari est trop grand et trop risqué pour l'avenir de la recherche et de la technologie en France pour que l'on ne cherche pas à accumuler dans l'action le maximum de chances.

“Prospective et Santé”
le numéro 19 (automne)
vient de paraître
Enjeux de la Santé

François Steudler, Jacques Delors,
Jean de Kervasdoué, René Lenoir,
Claude Jasmin, Bernard Serrou,
René Bandelier, André Babeau,
François Régnier, Jean Bidegaray, Gérard Bles,
Jean-Martin Cohen-Solal, Raymond Lepoutre,
Jacques Robin, Albert Memmi, Pierre Belot,
Pierre Chaunu, Henri Laborit, François Nourissier,
Yves Pélicier, Jean-Charles Sournia.



prospective et santé

Une revue “différente”
associant prospective et réflexion sur l'homme,
la santé et les sciences de la vie...
Les signatures les plus prestigieuses...
Les thèmes les plus actuels et les plus provoquants,
ceux de votre avenir...

Prospective et Santé
9, rue Alfred de Vigny
75008 Paris

Revue trimestrielle
Le numéro : 30 F
Abonnement annuel :
France 90 F - Etranger 100 F

L'essor de la biotique

Biologie, informatique et automatique

Joël de Rosnay (1)

«L'avènement de la biotique a été rendu possible ces dernières années, grâce notamment à une meilleure connaissance du « langage de la vie » et aux progrès réalisés en informatique. On a réussi, en effet, à la manière de tout message secret, à décrypter le code de la vie, puis à lire des « messages moléculaires » et, aujourd'hui, à écrire de nouveaux messages grâce à des appareils automatiques de synthèse chimique, véritables « machines à écrire la vie », écrit Joël de Rosnay qui se livre dans cet article riche d'informations à une anticipation stimulante, étayée par une solide logique.

Prospective et biologie

La prévision est un art difficile. La prospective scientifique aussi, surtout lorsqu'il s'agit de biologie. Personne, en effet, n'avait été en mesure de prévoir l'essor du génie génétique, discipline déterminante pour l'avenir de la biologie. En revanche, dès que furent connus les premiers résultats des synthèses chimiques de séquences de gènes, plusieurs chercheurs prédirent l'avènement prochain de machines automatiques à synthétiser les gènes. Le caractère routinier et séquentiel de ces synthèses permettait, en effet, d'envisager une automatisation de chaque étape. Ces chercheurs, cependant, se trompèrent d'une vingtaine d'années dans leurs estimations puisque les prévisions les plus optimistes, faites dans les années 75-78, ne prévoyaient pas de prototypes avant 2000. Or, les « gènes machines » sont aujourd'hui opérationnelles et même, pour certains modèles, commercialisées. L'extrapolation technologique, à partir d'une filière bien définie, paraît donc plus aisée, même si les échéances sont inexactes, que la prédiction d'un secteur nouveau.

(1) Directeur des Applications de la Recherche à l'Institut Pasteur.

Ce texte a été initialement publié dans *Prospective & Santé*, n° 18, été 1981.

Pourquoi est-il si difficile de prédire l'avènement de nouvelles disciplines dans les sciences de la vie ? Il existe, certes, de nombreux indices sur lesquels peut s'appuyer la réflexion, mais les percées spectaculaires résultent généralement de *la convergence de plusieurs routes indépendantes*. Ainsi en a-t-il été du génie génétique. C'est à la suite de progrès déterminants réalisés en virologie (étude des bactériophages), en bactériologie (étude du colibacille et des plasmides), en biologie moléculaire du gène (code génétique), en enzymologie (enzymes de restriction), qu'ont pu être assemblées les différentes connaissances, méthodes et techniques, qui forment aujourd'hui le corps de cette nouvelle discipline qui a pour nom : génie génétique. Pour comprendre et anticiper de telles convergences, être à l'affût des «bifurcations» créatrices, il est utile d'établir des recoupements, voire des synthèses à partir de nombreux éléments, provenant de plusieurs disciplines, plutôt que de se fier exclusivement à des analyses détaillées, discipline par discipline.

En observant les résultats des «croisements» ainsi réalisés, et grâce, notamment, à une approche systémique tenant compte de l'interdépendance des facteurs, peut-on tenter de prévoir ce que pourraient être les secteurs les plus marquants et les plus originaux des biotechnologies, à une échéance de 20 à 30 ans ?

A moyen terme (5-10 ans), les biotechnologies «classiques» vont continuer à se développer de manière importante et spectaculaire. Le génie génétique va bénéficier de nouvelles techniques de transfert et de clonage et s'orienter, en parallèle avec les voies poursuivies dans le domaine bio-pharmaceutique, vers les applications agronomiques (transfert de gènes dans les plantes), agro-énergétiques (biocombustibles) ou agro-alimentaires (amélioration des rendements dans la production de protéines par micro-organismes). Les cultures de cellules eucaryotes seront poursuivies dans de nombreux laboratoires grâce, notamment, à la mise au point de milieux de croissance synthétiques et à une plus grande maîtrise des facteurs de croissance cellulaire. Les transferts et l'expression de gènes divers dans ces cellules, par l'intermédiaire de vecteurs multi-organismes, seront courants. La technique des hybridomes va connaître également un développement considérable, tant pour la réalisation de tests de diagnostics que pour la mise au point d'agents thérapeutiques capables d'être dirigés sélectivement vers des cellules cibles. Les techniques de clonage de mammifères seront utilisées par les éleveurs de bétail ou pour la production en série d'animaux de laboratoires. Déjà, aux Etats-Unis, les techniques de super-ovulation permettent de multiplier la production de veaux en transplantant des cellules embryonnaires dans des femelles porteuses (2). Le génie enzymatique poursuivra également son

(2) Seidel, G.E., Jr. «Superovulation and embryo transfer in cattle». *Science*, 1981, 211, 351-358.

développement et sera appliqué à un nombre croissant de procédés industriels, soit biochimiques (isomérisations, électrodes spécifiques), soit chimiques (hémisynthèses). Quant aux fermentations, base de la bio-industrie, les contrôles automatiques de processus autoriseront une grande variété d'applications en milieu aérobie et anaérobie.

La biotique : mariage de la biologie et de l'informatique

A côté de ces biotechnologies «classiques», un secteur nouveau va naître du rapprochement de l'automatique, de l'informatique et de la biologie. Je prends le risque, aujourd'hui, de prédire qu'il jouera, dans les 10-20 prochaines années, un rôle considérable dans l'évolution des biotechniques ainsi que dans les progrès des sciences de la vie et de l'informatique en général. En raison de son originalité et de la fécondité potentielle de ses applications, ce nouveau domaine constitue le thème principal de cet article.

Pourquoi un tel rapprochement entre biologie, automatique et informatique ? La révolution biologique, que nous vivons depuis bientôt 20 ans, est en fait une *révolution dans la compréhension des codes, langages, mémoires et communications biologiques*. La biologie moléculaire, la biologie cellulaire, la neuro-endocrinologie, le génie génétique, constituent autant d'étapes sur cette route vers la connaissance des processus fondamentaux de la vie. Quant aux notions les plus importantes de ces dernières années en biologie — code génétique, contrôle de l'expression des gènes, récepteurs, hormones peptidiques (R. Guillemin) ou antigènes d'histocompatibilité (J. Dausset) — elles représentent quelques-uns des éléments du réseau de communication et de régulation des systèmes vivants. Il n'est donc pas surprenant de voir l'informatique, particulièrement apte à traiter signaux, codes et communications, s'introduire aujourd'hui dans les sciences de la vie pour les bouleverser peut-être de fond en comble.

Un autre élément qui favorise le rapprochement de la biologie et de l'informatique, repose sur les propriétés des macromolécules biologiques porteuses d'information (ADN et protéines), ainsi que sur le caractère séquentiel du traitement et de la mémorisation des informations par les ordinateurs. Les macromolécules biologiques porteuses d'information renferment, en effet, cette information sous une forme séquentielle et linéaire. Lorsqu'on en effectue la synthèse, l'information est ajoutée *élément par élément*, de manière analogue à l'écriture d'un mot, caractère par caractère. Lorsqu'on écrit, en effet, à la main ou à la machine, on ajoute une lettre à la fois, à l'extrémité d'une séquence d'autres lettres constituant un mot, relié grammaticalement à une phrase, elle-même en liaison avec d'autres phrases. Cette

chaîne de caractères se constitue donc de manière séquentielle et linéaire. Il en est de même pour l'ADN et les protéines. Dans le premier cas, il s'agit d'une succession de « lettres » chimiques (A, T, G, C, pour : adénine, thymine, guanine et cytosine) et, dans le second, d'une succession de 20 « lettres » représentées par les différents types d'acides aminés. Le caractère séquentiel des macromolécules biologiques permet de traiter l'information qu'elles renferment par l'ordinateur à la manière des textes imprimés, ou d'automatiser les étapes successives de la synthèse et de l'analyse des différentes séquences de nucléotides ou d'acides aminés. L'automatique, l'informatique et la biologie se complètent donc et se combinent en éliminant les tâches répétitives qui étaient jusqu'alors l'apanage des synthèses, ou des analyses de macromolécules, et en permettant la mémorisation et le traitement de l'information génétique.

Une discipline nouvelle, fondamentale et appliquée, est donc en train de naître de l'hybridation de méthodologies et de techniques employées en automatique, informatique et biologie. Il est, à mon avis, opportun de créer un terme nouveau pour identifier et distinguer cette discipline hybride. Par analogie avec d'autres domaines récents d'applications de l'informatique, tels que la télématique ou la robotique, j'ai proposé de l'appeler la « *biotique* » (3). La biotique englobe et dépasse la « bionique » des années 50-60 (contraction de biologie et d'électronique), née des travaux de Maturana, Pitts, McCulloch au M.I.T., et qui cherchait à copier les organes du corps ou les sens grâce à l'électronique.

La biotique est l'application de l'informatique, de la micro-électronique et de l'automatique, à la biologie, dans toutes ses disciplines.

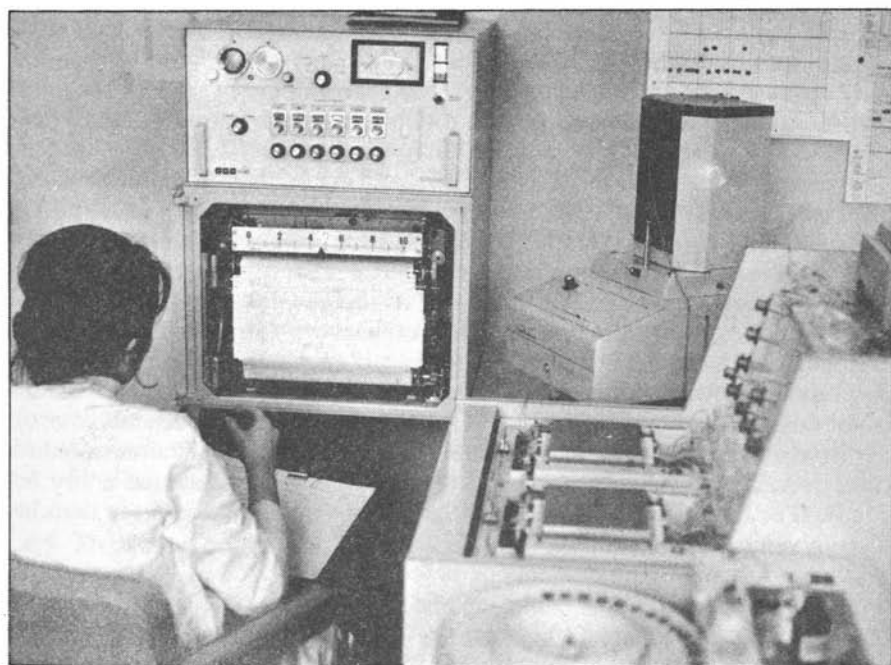
La maîtrise du langage de la vie

L'avènement de la biotique a été rendu possible ces dernières années, grâce notamment à une meilleure connaissance du « langage de la vie » et aux progrès réalisés en informatique. On a réussi, en effet, à la manière de tout message secret, à *décrypter* le code de la vie, puis à *lire* des « messages moléculaires » et, aujourd'hui, à *écrire* de nouveaux messages grâce à des appareils automatiques de synthèse chimique, véritables « machines à écrire la vie ».

Décoder, lire et écrire le langage de la vie. Comme pour la découverte de l'écriture et de l'imprimerie, une page nouvelle de l'histoire de l'humanité est en train de se graver sous nos yeux.

Décoder la vie : L'année 1953 voit se concrétiser deux grands espoirs des biologistes dans leur quête inlassable pour comprendre la vie : l'analyse com-

(3) Rosnay, Joël de. « La biotique », *L'Expansion*, 1^{er}/21 mai 1981, p. 149.



plète d'une protéine, l'insuline, par Frédéric Sanger (4) et la structure de la double hélice d'ADN par J. Watson et F.H.C. Crick (5). Par la suite, Marshall Nirenberg, en 1963, déchiffre la totalité du code génétique et découvre sa grande généralité de la bactérie à l'homme (6). Comme Champollion perçant les secrets des hiéroglyphes, les biologistes moléculaires furent à même, pour la première fois, de comprendre la signification du message héréditaire, et d'établir la relation entre le code génétique et la succession des acides aminés dans les séquences des protéines.

Lire la vie : La deuxième étape fut franchie dans le courant des années 60. Grâce à l'amélioration des techniques de Sanger et aux méthodes de dégradation des protéines de Pehr Edman (7), l'automatisation de l'analyse des protéines devenait possible. Le «sequanator», machine automatique à lire les

(4) Sanger, F., and Thompson, E.O.P. «The amino-acid sequence in the glycol chain of insulin». *Biochem. J.*, 1953, 53, 353-374.

(5) Watson, J.D., and Crick, F.H.C. «Genetic implications of the structure of nucleic acid. A structure for DNA». *Nature*, 1953, 171, 964-967.

(6) Nirenberg, M.W. «The genetic code II.» *Sci. American*, 1963, 216 (5), 80-94.

(7) Edman, P., and Begg, G. A «protein sequanator». *Eur. J. Biochem.*, 1967, 1, 80-91.

séquences d'acides aminés des protéines, fut développé et commercialisé. Il n'y a plus, aujourd'hui, de laboratoire d'étude des protéines qui ne possède son «séquenceur». La séquence de plus de 500 protéines a, aujourd'hui, été réalisée et ces séquences stockées sur ordinateur sous forme «d'atlas des protéines» (8).

Après l'automatisation de la lecture de l'information contenue dans les protéines, la voie était ouverte pour les acides nucléiques, ADN et ARN. En 1976, Walter Gilbert et Alan M. Maxam de Harvard University (9) et Frederick Sanger à nouveau (10), réussirent à mettre au point une méthode rapide d'analyse chimique de l'ADN permettant de lire une à une les lettres du code de la vie. Cette méthode s'est avérée si efficace qu'il est, aujourd'hui, plus rapide et plus facile de séquencer les gènes et d'en déduire, grâce à la «grille» du code, les protéines correspondantes, que d'analyser un à un les acides aminés des chaînes polypeptidiques. La cadence actuelle atteint environ 1 000 nucléotides par semaine/homme. De nombreux universitaires et industriels travaillent à la mise au point d'une machine automatique à lire les gènes. Il ne fait aucun doute que cette machine sera commercialisée dans les 5 ans à venir.

Quant aux perfectionnements de la lecture des protéines, le microanalyseur, développé par Leroy Hood et Michaël W. Hunkapiller en Californie (11) permet de séquencer 40 et bientôt 100 à 200 acides aminés par jour à partir seulement de 10 nanogrammes de protéines (10 milliardièmes de gramme).

Ecrire la vie : Cette phase cruciale s'est réalisée d'abord avec les protéines. Grâce aux travaux de R.B. Merrifield (12), les premières machines automatiques à synthétiser les protéines furent développées, puis commercialisées. Elles sont utilisées aujourd'hui dans de nombreux laboratoires de recherche universitaires et dans l'industrie pharmaceutique. La véritable révolution se produisit avec la première synthèse de gènes par H. Gobind Khorana, d'abord à l'Université du Wisconsin en 1964 (13-14) puis au M.I.T.

(8) Dayhoff, M.O., and Eck, R.V. *Atlas of protein sequences and structures*. National Biomedical Research Foundation, 1200 Lockwood Park, Silver Springs, Maryland 20901 (1967-1978).

(9) Maxam, A.M. and Gilbert, W. *A new method for sequencing DNA*. Proc. Natl. Acad. Sci., U.S., 1977, 74, 560-566.

(10) Sanger, F., Nicklen, S., and Coulson, A.R. *DNA sequencing with chain-terminating inhibitors*. Proc. Natl. Acad. Sci., U.S., 1977, 74, 5463-5467.

(11) Hunkapiller, M.W., and Hood, L.E. «New protein sequenator with increased sensitivity». *Science*, 1980, 207, 523-525.

(12) Merrifield, R.B. Solid phase peptide synthesis. I — The synthesis of a tetrapeptide. *J. Am. Chem. Soc.*, 1963, 85, 2149-2154.

(13) Khorana, H.G. et al. (Nishimura et al.). Studies on polynucleotides. *J. Mol. Biol.*, 1965, 13, 283-301 et 302-322.

(14) Khorana, H.G. «Total synthesis of a gene.» *Science*, 1979, 203, 614-625.

La méthode de Khorana fut reprise puis améliorée par K. Itakura du City of Hope Medical Center en Californie, qui l'utilisa en 1978 et 1979 pour la synthèse partielle des gènes de l'insuline et de l'hormone de croissance humaine (15). Ces gènes synthétiques furent introduits grâce aux techniques de génie génétique, par H. Boyer de la Société Genentech, dans des bactéries où ils s'exprimèrent comme des gènes naturels (16-17).

De même que pour les protéines, l'information séquentielle des gènes se prête particulièrement bien à l'automatisation. Dans le courant de l'année 80, la première machine automatique à «écrire» les gènes fut développée par Itakura et annoncée par Vega Labs en Californie. Peu après, la Société Bio Logicals de Toronto offrait sur le marché une machine complète, développée par K. Ogilvie de l'Université McGill et capable de synthétiser, en six heures seulement, un oligonucléotide composé de 12 «lettres» assemblées dans l'ordre souhaité. A son tour, Leroy Hood, l'inventeur du microanalyseur de protéines, associé à la Société Genetic Instruments, présente, au début de 1981, une nouvelle machine automatique à écrire les gènes (18).

Les nouvelles machines à «lire» et à «écrire» la vie

Maintenant que nous maîtrisons partiellement codes et langages de la vie et que nous savons les produire automatiquement, allons-nous créer l'équivalent de programmes, de poèmes, de «romans» ou de «dictionnaires»? Sachant écrire les notes de musique, et connaissant les règles du solfège, allons-nous écrire les premières mélodies? Cette extraordinaire évolution des techniques nous y conduit peut-être. Existera-t-il un jour une bibliothèque contenant toute l'information génétique nécessaire pour recréer un être vivant ou des sous-ensembles fonctionnels de systèmes vivants? Quelles que puissent être les réponses à de telles questions, les machines à analyser et à synthétiser gènes et protéines prennent une telle importance qu'il est utile de fournir quelques détails sur leur fonctionnement et sur leurs implications.

Comment fonctionnent les «machines à écrire la vie»? Elles permettent l'addition automatique, une par une, des quatre «lettres» (A, T, G, C) qui constituent le code génétique. Ces lettres sont accrochées à la chaîne en

(15) Crea, R., Kraszewski, A. Hirose, T., and Itakura, K. *Chemical synthesis of gene for human insulin*. Proc. Natl. Acad. Sci., U.S., 1978, 75, 5765-5769.

(16) Goeddel, D.V., et al. *Expression in Escherichia coli of chemically synthesized genes for human insulin*. Proc. Natl. Acad. Sci., U.S. 1979, 76, 106-110.

(17) Goeddel, D.V. et al. «Direct expression in *Escherichia coli* of a DNA sequence coding for human growth hormone». *Nature*, 1979, 281, 544-548.

(18) Stinson, S.C. DNA synthesizers based on two chemistries. *Chemical and Engineering News*, 1981, February 2, 17-18.

croissance, laquelle se trouve fixée sur une colonne spéciale. Les groupements fonctionnels sont bloqués sélectivement par des agents chimiques, puis libérés au fur et à mesure des additions. On peut ainsi, en faisant varier, par programme, l'ordre des réactions, composer le code voulu. La machine est d'une utilisation relativement simple. Il suffit d'acheter, pour chaque opération, les réactifs, un peu comme les pellicules d'un appareil photo à développement instantané. Ce «package» contient les lettres du code, les réactifs divers, les solvants, etc. On programme la séquence requise sur une carte, en cochant avec un crayon les cases correspondant aux lettres A, T, G et C. L'ordinateur de la machine lit la carte et enregistre son information. Au bout de six heures environ, il ne reste plus qu'à extraire de la colonne 50 microgrammes d'un fragment de gène, composé de 12 unités liées les unes aux autres. Si l'on désire des chaînes plus longues, on peut facilement relier les séquences de 12 unités, grâce à une enzyme, la ligase. Il est donc possible aujourd'hui de fabriquer n'importe quel gène. Cette synthèse se fait encore élément par élément, mais je pense que, bientôt, on utilisera des séquences déjà préparées que la machine appellera automatiquement et qu'elle reliera, selon le programme, aux autres éléments constituant le gène synthétique en fabrication. Il y a à peine 2 ans, il aurait fallu un an pour synthétiser «à la main» un gène artificiel de 120 nucléotides, contre 3 jours aujourd'hui à la machine.

Quelles sont les implications des machines à lire et à écrire le langage de la vie ? La relation est étroite entre analyse et synthèse automatique. Entre la lecture et l'écriture.

Les progrès de la biologie moderne sont dus, en grande partie, à la puissance des méthodes analytiques utilisées et, surtout, aux méthodes suivantes : l'ultracentrifugation qui permet de séparer les divers constituants d'une cellule ; le marquage des biomolécules par des isotopes radio-actifs, grâce auquel on suit «à la trace» chaque élément intervenant au cours des réactions ; l'électrophorèse, véritable «course de vitesse» des molécules à l'issue de laquelle on les sépare ; la chromatographie et surtout la chromatographie d'affinité utilisant, depuis peu, des anticorps monoclonaux assurant un triage fin des macromolécules biologiques ; tout récemment aussi, l'électrofocalisation bidimensionnelle, moyen puissant d'analyse des quelques 50 000 protéines constituant une cellule. Ces protéines se trouvent étalées sur une plaque en fonction de leurs propriétés physico-chimiques, leurs positions respectives étant repérées par leurs coordonnées. On peut ainsi identifier les protéines et diagnostiquer celles qui semblent anormales. Mieux encore, à partir d'une dizaine de nanogrammes de protéine isolée à partir de ces plaques, on peut désormais effectuer une analyse des acides aminés, grâce au micro-séquenceur et analyseur développé par L. Hood. Les techniques d'électrofocalisation peuvent aussi être couplées à l'informatique. Un

balayage de chaque plaque en mémorise le contenu. On peut donc les comparer les unes aux autres, en tirer de précieuses informations sur les protéines pathologiques résultant de défauts génétiques, établir la relation entre mutations génétiques et modification des produits des gènes, c'est-à-dire des protéines et des enzymes.

Les microtechniques analytiques vont jouer un rôle de plus en plus important pour une autre classe de macromolécules biologiques, les polysaccharides (associés aux protéines dans les glycoprotéines). Ces molécules contiennent, elles aussi, une quantité importante d'informations, mais qui restent encore difficiles à lire avec les techniques manuelles dont on dispose. Et pourtant, les sucres peuvent coder plus d'informations par unité de volume que l'ADN et les protéines, en raison du nombre d'éléments de construction, de leurs différents types de liaison et de la ramification des chaînes qu'ils constituent (19).

Analyses, synthèses, mémoires et programmes

Analyse et synthèse des biomolécules sont donc aujourd'hui de plus en plus étroitement reliées, grâce à l'automatique et à l'informatique. Ces machines à lire et à écrire le langage de la vie auront, à mon sens, un impact important dans *trois domaines principaux*.

Les bibliothèques de gènes

Le nombre de messages génétiques déchiffrés et « lus » dans les laboratoires de recherche des différents pays, croît au taux de 15 % par mois. Ce qui conduit au quadruplement du nombre connu de séquences de gènes, en moins d'un an ! Margaret Dayhoff, de la National Biomedical Research Foundation de Washington, pionnier dans la constitution d'un Atlas mondial de séquences de protéines, avait déjà, à la fin de 1980, mis en mémoire plus de 350 000 séquences de gènes à partir des publications scientifiques internationales (20-21). D'autres bibliothèques de gènes sont en constitution. Elles renferment principalement des séquences de gènes naturels, de virus, de bactéries ou de gènes humains. Bientôt, grâce aux gènes synthétiques, il existera sans doute des bibliothèques de « sous-programmes » génétiques, comme il en existe en informatique. Il s'agira de séquences répétitives que l'on retrouve communes à plusieurs espèces d'organismes vivants. Ces « sous-programmes »

(19) Sharon, N., and Lis, H. «Glycoproteins : research booming on long-ignored ubiquitous compounds». *Chemical and Engineering News*, 1981, March 20, 21-44.

(20) Dayhoff, M.O. et al. «Nucleic acid sequence bank» (National Biomedical Research Foundation. Georgetown University Medical Center, 3900 Reservoir Road, Washington D.C. 20007), in *Science*, 1980, 209, 1182.

(21) Wade, N. «The complete index to man». *Science*, 1981, 211, 33-35.

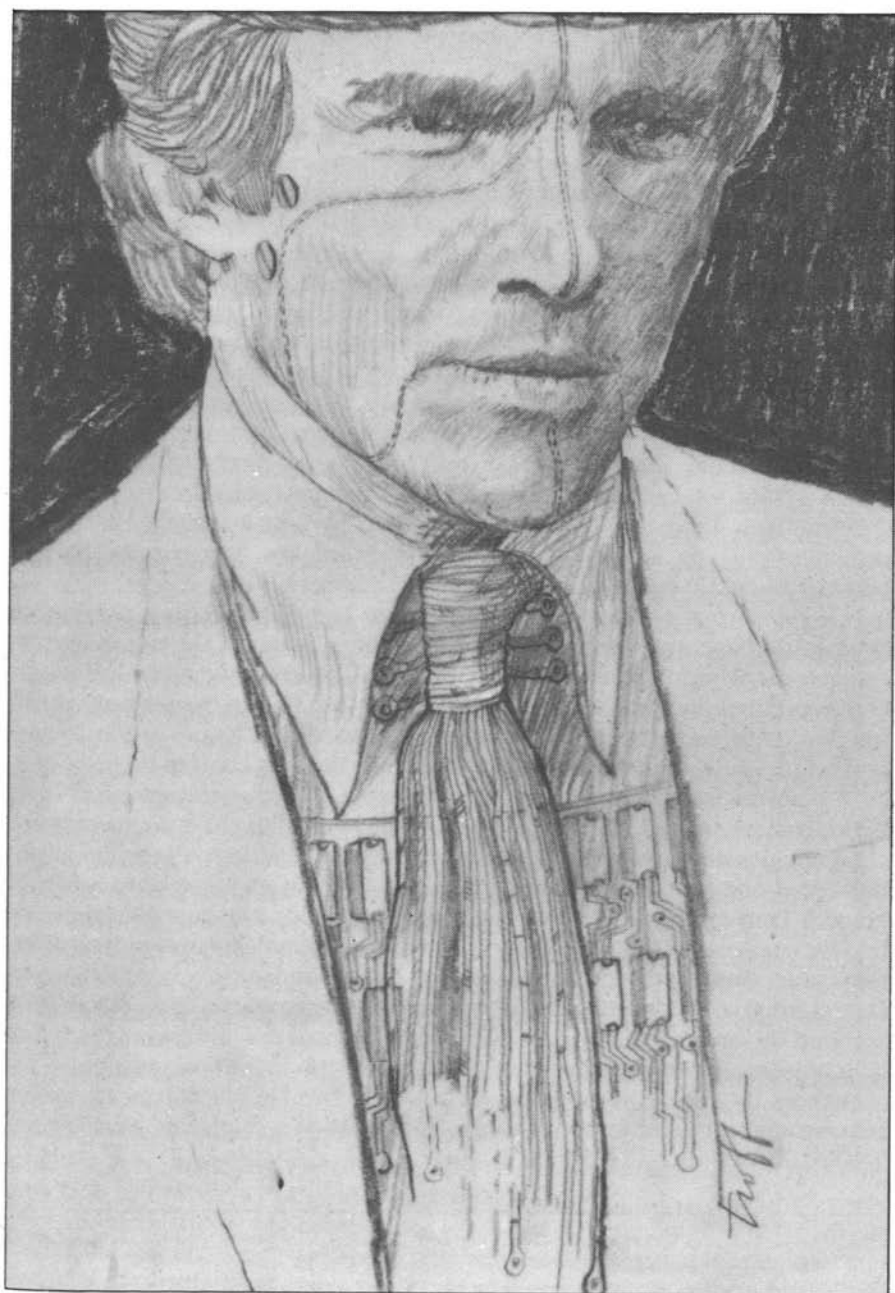
génétiques, modules divers de programmation, destinés à être utilisés, par exemple, dans les machines à synthétiser les gènes, sont déjà fabriqués à la demande par certaines entreprises spécialisées dans les réactifs nécessaires aux expériences de génie génétique. Il s'agit, par exemple, de séquences de « promoteurs » ayant une grande affinité pour l'ARN polymérase, de « séquences d'accrochage » (*linking sequences*), de « sondes » pour hybridation et repérage d'un gène, de signaux de démarrage de lecture ou nécessaires à l'excrétion des protéines par les bactéries.

Les « traitements de textes » pour information génétique

Le caractère séquentiel des acides nucléiques et des protéines et leur mise en mémoire sur ordinateur permettent de comparer les séquences qu'ils renferment, comme l'on compare les phrases ou les mots écrits dans les langues que nous utilisons couramment. Ces comparaisons, recherches et analyses automatisées, ouvrent la voie à toutes les applications du traitement de textes moderne : recherche de mots-clés, codage de l'information, banques de données, mise en évidence d'homologies de séquences, etc. On sait que des progrès importants sont attendus, grâce à l'informatique, en linguistique et en traduction automatique, à une échéance inférieure à 10 ans. Or, ce que l'ordinateur réalise avec les textes écrits, il peut également le faire sur les séquences d'ADN ou de protéines. On peut ainsi rechercher les homologies entre plusieurs séquences distinctes. Cette capacité présente un double intérêt. Tout d'abord, de vérifier si des protéines ayant des propriétés différentes sont codées par des gènes possédant des séquences homologues. Ce qui peut permettre, par exemple, de retrouver dans ces protéines une séquence antigénique commune, susceptible de servir de base à la réalisation d'un vaccin synthétique. Deuxième intérêt, retrouver des « ancêtres communs » à certaines protéines et prolonger ainsi l'arbre généalogique des espèces vivantes au niveau de l'évolution moléculaire. La comparaison de séquences, par analyse de « morceaux choisis », peut ainsi permettre de découvrir les filiations entre micro-organismes ou comment se sont effectués mutations, fusions et dédoublements de gènes, conduisant à de nouveaux caractères.

Le « traitement de textes génétiques » peut aussi servir à rechercher automatiquement les sites de coupures de l'ADN, c'est-à-dire les séquences spécifiques reconnues par les enzymes de restriction. On connaît aujourd'hui près de 100 types d'enzymes de restriction. Chacune d'entre elles coupe l'ADN en des endroits précis et différents. L'ordinateur indique quel fragment sera obtenu si l'on utilise de préférence telle enzyme plutôt que telle autre. Il pourra également aider au « montage » en conservant en mémoire les différentes séquences ainsi découpées et leurs terminaisons spécifiques (extrémités cohésives).

Les machines à synthétiser les gènes ouvrent ainsi la voie à des « machines



L'homme sym-biotique

à programmer les gènes», c'est-à-dire à composer les programmes qui déterminent et contrôlent les réactions de base de la vie.

Programmes d'ordinateurs et programmes génétiques

Afin de percevoir la portée d'une telle application, il convient de revenir à ce que l'on sait d'un programme en informatique. Un programme est constitué par une succession d'instructions stockées en mémoire et exécutées une à une, par l'unité logique de l'ordinateur. Ces instructions constituent des «mots» comportant le code d'opération et l'adresse où doivent être stockées ou recherchées les données. Tous les ordinateurs, micro, mini ou maxi, fonctionnent à partir d'un certain nombre d'instructions de base, telles que : LIRE, IMPRIMER, ADDITIONNER, SOUSTRAIRE, ALLER A (branchement inconditionnel), SI - ALORS (branchement conditionnel), DECALER, COMMENCER, ARRÊTER. Ces instructions de base sont exprimées par l'utilisateur en langages «évolués» tels que le FORTRAN ou le BASIC (READ, PRINT, GOTO, IF - THEN, START, STOP). Ce langage évolué est traduit par un compilateur en langage d'assembleur. Lequel, à son tour, est traduit par «le matériel» en langage machine, puis en séries d'impulsions électroniques à partir de chiffres binaires : 0 et 1, seul code que comprend l'ordinateur.

De manière analogue, les programmes de la vie sont écrits à partir d'un langage de base que comprennent tous les êtres vivants. De même que les ordinateurs utilisent les chiffres binaires, 0 et 1, les êtres vivants utilisent les 4 «lettres» chimiques du code génétique : A, T, G et C. Ces bases s'assemblent trois par trois en formant des «mots», les «codons». Chaque codon se rapporte à un acide aminé dont il spécifie la place dans les chaînes de protéines, ou à d'autres instructions nécessaires à l'expression du message génétique. On retrouve l'analogie avec les éléments d'un programme d'ordinateur. Mais ces analogies ne s'arrêtent pas là. Le programme génétique s'exprime également sous une forme linéaire et séquentielle. Il est lu séquence par séquence, grâce à l'enzyme ARN polymérase, qui transcrit le message génétique de l'ADN en copies d'ARN messenger. Les biologistes moléculaires et les généticiens connaissent aujourd'hui les codons correspondant au signal de départ (INITIATION) et, dans une certaine mesure, aux séquences d'arrêt (TERMINATION) ou de «ponctuation». Les sites d'attachement du répresseur (protéine de contrôle de l'expression des gènes) ont été identifiés, ainsi que les séquences du gène «promoteur» sur lequel se fixe l'ARN polymérase. Une séquence paraît jouer un rôle important d'initiation à ce niveau, c'est le code TATA (TATA BOX) (22-23).

(22) Mathis, D.J. and Chambon, P. «The SV40 early region TATA box is required for accurate in vitro initiation of transcription». *Nature*, 1981, 290, 310-315.

(23) Marx, J.L. «Gene control puzzle begins to yield». *Science*, 1981, 212, 653-655.

La programmation biomoléculaire

Aujourd'hui, les généticiens se trouvent — toutes proportions gardées — dans la position des programmeurs d'ordinateurs écrivant leurs programmes en langage binaire, c'est-à-dire au premier degré du langage que comprend la machine. Ils en sont, en quelque sorte, au stade où se trouvait l'informatique au début des années 50. Mais déjà les codes et symboles mnémotechniques qu'ils emploient, les conduisent à passer au stade suivant, celui du « langage d'assembleur ». Les termes qu'ils utilisent : opérons, opérateurs, introns, exons, transposons, se rapprochent de plus en plus d'un langage codé, conduisant, me semble-t-il, à un véritable langage évolué de programmation génétique. La prochaine étape sera probablement, grâce aux machines à synthétiser les gènes, et surtout grâce à la possibilité d'assembler automatiquement des séquences se trouvant déjà en mémoire, *la création d'un langage de programmation moléculaire*. On n'en arrivera probablement jamais à l'équivalent biologique du FORTRAN ou du BASIC, tant les mécanismes de lecture, d'assemblage et d'exécution sont différents. Mais déjà, en combinant certaines séquences de gènes, on sait faire effectuer aux programmes de la vie des « boucles », c'est-à-dire une transcription répétée des mêmes séquences. Parviendra-t-on à réaliser des branchements, analogues au GOTO (aller à) : « à partir de telle séquence, sauter à telle autre » ? Ou même des branchements conditionnels ? « Si telle séquence est présente, ALORS aller lire telle autre » ; ou encore l'appel de sous-programmes (subroutines) exécutés jusqu'à ce qu'une condition du programme soit satisfaite, avec retour ensuite au programme principal ? Il m'apparaît donc probable que l'avènement des machines à synthétiser les gènes puis à programmer le message génétique ouvre la voie à une certaine forme de langage de programmation moléculaire.

Si une telle possibilité se réalisait, la biotique aurait suivi une voie analogue à celle de la composition de textes pour l'édition de livres ou de revues. En effet, il existe aujourd'hui des « touches de fonction » (FUNCTION KEYS) sur les claviers des ordinateurs, qui permettent d'appeler une série de séquences de programmes pré-enregistrés. Par exemple, en BASIC, au lieu de taper P.R.I.N.T. sur le clavier, il suffit, d'appuyer sur un bouton et le programme inscrit automatiquement « PRINT ». Un nombre croissant de microprocesseurs sont munis de touches de fonction qui permettent d'économiser du temps en appelant des modules de sous-programmes.

De même, lorsqu'un imprimeur doit composer des textes qui se répètent avec une fréquence assez grande, il conserve les « plombs » qui lui permettent de reconstituer rapidement des titres, voire des paragraphes, entiers. Avec l'avènement des procédés de photocomposition automatique par ordinateur, les photocomposeurs appellent sur leurs claviers des titres de rubri-

ques qui apparaissent régulièrement dans les journaux, tels que : «résultats des courses », «petites annonces», etc. On peut s'attendre à une démarche analogue avec les machines à synthétiser les gènes ou à programmation moléculaire. L'utilisateur appellera des séquences entières déjà assemblées, différents modules de jonction, d'amplification ou de contrôle et, à son clavier, composera et modulera les programmes de la vie.

Les micro-biomachines : des usines programmées

Un élément déterminant pour l'avenir de la biotique reste cependant en suspens : une fois le programme existant, comment l'exprimer ? Par l'intermédiaire de quelle machine ? Comment se combineront le «biologiciel» et le «biomatériel» ? En informatique, le programme est exécuté par l'ordinateur. En génie génétique, par des cellules vivantes, bactéries ou cellules eucaryotes. Pourrait-on faire exécuter un programme génétique par un système «in vitro», comportant tous les éléments cellulaires nécessaires à la lecture et à l'exécution de ce programme ? La réponse à cette question est positive. Les biologistes moléculaires font déjà usage de telles «micro-biomachines» : ce sont les *systèmes a-cellulaires*. Ces systèmes sont composés d'extraits cellulaires renfermant tous les éléments nécessaires à la synthèse des protéines : ribosomes, enzymes, nucléotides, molécules d'ARN de transfert, sels minéraux, ATP, etc. Lorsqu'on introduit, dans ces systèmes, le programme génétique sous la forme d'ARN messenger, des petites quantités de la protéine correspondante sont aussitôt synthétisées. Les rendements obtenus restent encore très faibles. Par ailleurs, ces systèmes ont besoin d'énergie sous une forme directement utilisable par les enzymes. Des travaux sont en cours pour améliorer les rendements et pour assurer en continu la fourniture de l'énergie nécessaire aux biosynthèses. Une voie possible est l'utilisation d'ultra-structures de la membrane des chloroplastes, fixées sur des supports (thylakoïdes). Ces thylakoïdes captent l'énergie solaire et la transforment en énergie directement utilisable par les systèmes biologiques *in vivo* ou *in vitro*. On s'oriente donc vers des micro-biomachines, assemblées selon des modèles empruntés aux systèmes vivants et dans lesquelles, après avoir apporté, de l'extérieur, énergie et matériaux, il suffira d'introduire l'information (le programme) pour qu'elles fournissent les produits recherchés. Si les systèmes a-cellulaires pouvaient être rendus plus productifs et développés à grande échelle, tâche à laquelle se consacrent plusieurs laboratoires, on aurait constitué l'équivalent «in vitro» d'une usine biologique automatisée.

L'aspect original de l'utilisation de ces micro-biomachines automatisées est leur fonctionnement possible à partir d'un programme génétique artificiel mettant en œuvre des molécules d'ARN messenger synthétique et des ARN de

transfert également synthétiques. L'ARN de transfert, rappelons-le, joue un rôle «d'adaptateur» entre les codons de l'ARN messenger et la chaîne de protéines en construction sur le ribosome. Cet adaptateur lit le code de l'ARN messenger et positionne l'acide aminé qu'il transporte, à la place prévue par le messenger héréditaire, dans la chaîne de protéines en formation. *Théoriquement, n'importe quel acide aminé peut être ainsi inséré dans une chaîne de protéines.* L'apport des chimistes organiciens sera donc particulièrement précieux. Ils sont, en effet, capables de synthétiser «sur mesure» des acides aminés n'existant pas dans la nature, mais dotés cependant de propriétés physiques ou chimiques bien définies. Après avoir accroché ces acides aminés de synthèse à des molécules d'ARN de transfert artificielles, il sera possible, en utilisant des systèmes a-cellulaires, de fabriquer des protéines de structure ou des enzymes *dont on contrôlera à l'avance les propriétés.* Ces protéines artificielles seront susceptibles de conduire à de nombreuses applications : micro-surfaces catalytiques à partir d'enzymes synthétiques ; électrodes spécifiques ; ultra-microcircuits logiques à partir de protéines ayant des propriétés de semi-conducteurs ; systèmes miniaturisés de conversion d'énergie.

Les ultra-microcircuits moléculaires et les biotransistors

Les protéines de structure et les enzymes artificielles permettront la création d'ultra-structures voisines de celles des cellules vivantes. Les propriétés de ces ultra-structures artificielles seront déterminées par l'orientation préférentielle des macromolécules dans l'espace, avec conservation de leur spécificité d'action. C'est ainsi, par exemple, que l'on peut expliquer le fonctionnement des transporteurs d'électrons (cytochromes), placés les uns à côté des autres dans la membrane des mitochondries, ou celui des unités moléculaires catalysant les réactions de la photosynthèse dans la membrane des chloroplastes. Ces ultra-structures biologiques ont une densité d'éléments par unité de volume de l'ordre de 10^{15} éléments/mm², dans le cas des unités moléculaires de la photosynthèse, ou de 3.10^{15} éléments/mm² dans le cas des microtubules des cellules. Dans plusieurs laboratoires universitaires et industriels, principalement aux Etats-Unis, des chimistes organiciens, des biologistes et des physiciens tentent de fabriquer des ultra-structures analogues à celles qui existent dans les cellules. Il s'agit, me semble-t-il, d'un des domaines les plus féconds de la biotique : la *convergence de la microélectronique et de la biologie* (24). Cette technologie hybride conduit au développement de *semi-conducteurs moléculaires* (chimiques ou biologiques — et dans ce cas, véri-

(24) Rosnay, Joël de. «Les biotransistors : la microélectronique du XXI^e siècle». *La Recherche* n° 124, juillet/août 81 — 870-872.

tables «biotransistors»), susceptibles d'être assemblés en composants à tailles très réduites (*Very Small Devices* ou *VSD*). Certaines percées technologiques récentes en ce domaine ouvrent la voie à la réalisation à long terme (20-30 ans) d'ordinateurs «chimiques» ou «biologiques», dont les composants, les mémoires, la logique et les fonctions s'inspireraient des circuits et processus existant dans les systèmes vivants. Bien que très prospectives, de telles applications ne relèvent pas de la science-fiction. Elles ont été discutées dans le cadre de colloques récents qui se sont tenus aux Etats-Unis (25-26).

Pour fabriquer les premiers biotransistors, il a fallu mettre au point des méthodes d'usinage submicronique grâce à des canons à électrons conduits par ordinateur. Il a fallu aussi développer des techniques d'engineering moléculaire, nécessaires à l'obtention de surfaces actives à base de polymères orientés. Des protéines naturelles ou synthétiques peuvent être utilisées comme revêtement de base sur un support isolant. En découvrant de manière sélective (grâce à un canon à électrons) les groupements actifs de ces protéines, préalablement protégés par un film plastique, on peut y déposer des métaux conducteurs (tels que argent, plomb, platine, palladium, osmium ou ruthénium), ou y greffer d'autres groupements à activité catalytique. Ces monocouches de protéines peuvent être orientées afin que leur assemblage constitue une ultra-structure définie. La technique générale de préparation de ces ultra-microcircuits biomoléculaires a déjà été brevetée en 1978 par une petite entreprise de haute technologie de la région de Washington.

Plusieurs laboratoires tentent actuellement de synthétiser des protéines n'existant pas dans la nature pour la réalisation d'ultra-microcircuits. De telles synthèses sont rendues possibles grâce aux techniques actuelles de génie génétique, aux synthèses automatiques de gènes et de protéines et à la modélisation sur ordinateur de la structure bi et tridimensionnelle de séquences d'acides aminés. Une grande variété de bioconducteurs et d'ultra-microcircuits pourrait être ainsi conçue et produite en série. En plus de leurs dimensions très réduites, ces circuits présenteraient de nombreux avantages. Ils pourraient être notamment rendus biocompatibles et permettre ainsi la fabrication de circuits logiques implantables, offrant, à long terme, une possibilité d'interface directe entre le système nerveux central des animaux ou de l'homme et des ordinateurs. De tels circuits biocompatibles sont en cours de développement, en vue de leur implantation dans le système nerveux de rats. D'autres applications de ces ultramicrocircuits sont envisagées : fabrication de prothèses pour aveugles, de transducteurs divers ou de convertisseurs solaires sur feuilles plastiques souples.

(25) *Workshop on opportunities for microstructures science*, Airlie, Virginia, U.S.A., 19-22 novembre 1978.

(26) *Workshop on «Molecular» electronic devices*, Washington D.C., 23-24 mars 1981.

La fabrication et l'assemblage de ces circuits moléculaires peuvent être envisagés selon deux approches : l'une « passive » (dépôts successifs, gravure, greffage, dopage) selon des technologies voisines de celles actuellement mises en œuvre dans la fabrication des microcircuits ; l'autre « active » par « croissance » spontanée du circuit moléculaire. En effet, les machines automatiques utilisées aujourd'hui pour synthétiser ou analyser les gènes et les protéines offrent des modèles nouveaux dont il est possible de s'inspirer pour automatiser les opérations successives de la fabrication de circuits moléculaires : croissance des polymères, lavages successifs, réactions avec d'autres groupements actifs, blocages et réactivations de groupements chimiques.

Cependant, à une échelle où la présence ou l'absence d'une seule liaison chimique peut affecter les performances d'un circuit tout entier, il est pratiquement impossible de construire et d'assembler ces circuits avec les techniques de contrôle macroscopiques traditionnelles. Il devient nécessaire d'utiliser la capacité d'auto-assemblage des macromolécules biologiques, telle qu'elle se manifeste, par exemple, dans le cas de l'auto-organisation de virus ou d'organites cellulaires préalablement dissociés. En d'autres termes, au lieu d'introduire de l'information à l'extérieur des systèmes que l'on cherche à transformer par usinage (par exemple dans les presses, les tours ou même les robots, utilisés pour la construction d'une automobile), la proposition audacieuse faite par certains spécialistes de l'usinage submicronique est d'utiliser de préférence l'information interne des biopolymères. C'est une telle information, contenue par exemple dans la séquence primaire d'acides aminés, qui permet, on le sait, le repliement tridimensionnel d'une protéine. On pourrait donc tirer ainsi profit des propriétés des macromolécules biologiques pour assembler des ultra-microcircuits moléculaires tridimensionnels.

Vers l'homme « sym-biotique » ?

De nombreuses questions restent posées : ces ultra-microcircuits seront-ils réparables ? Pourra-t-on rompre sélectivement des liaisons chimiques ou les réarranger ? Faut-il poursuivre l'utilisation de la logique booléenne actuellement en œuvre dans tous les ordinateurs ou, au contraire, s'inspirer des modèles de circuits de neurones ? Ces circuits fonctionnent, selon toute probabilité, de manière non booléenne et en utilisant des traitements en parallèle. Pour construire la logique du futur, la convergence entre neurobiologie moléculaire et micro-informatique, domaine de pointe de la biotique, sera probablement féconde.

L'évolution de la biotique apparaît désormais comme irréversible. A une échéance de 50 à 100 ans, cette évolution conduira peut-être à ce que l'on pourrait appeler, en s'inspirant d'une expression de Glenn F. Cartwright

(27), l'homme «sym-biotique». Cet homme sera directement relié par son propre système nerveux à des ordinateurs miniaturisés capables d'interroger n'importe quelle mémoire géante à partir de n'importe quel endroit du monde ou de communiquer directement avec n'importe quel individu.

L'interface homme-ordinateur sera probablement réalisée par des circuits logiques, compatibles avec les tissus vivants, soit implantés, soit placés en contact avec différentes zones cérébrales ou organes sensoriels, et commandés à volonté. Les ultra-microcircuits moléculaires et les biotransistors rendent également envisageable la constitution de «sens artificiels» permettant, par exemple, de «voir» dans l'infrarouge, de détecter des infimes traces de radioactivité ou de démultiplier les capacités de reconnaissance de certaines odeurs. Vers quoi nous conduit cette inquiétante évolution ? Alors que nous avons déjà grand mal à maîtriser nos propres circuits neuronaux ou à communiquer efficacement avec autrui, est-il nécessaire de se lancer dans des techniques d'amplification de nos capacités intellectuelles et sensorielles grâce à une symbiose contrôlée avec des machines ? Qu'en sera-t-il de nos relations avec le monde extérieur ? L'homme «sym-biotique», associé physiquement et biologiquement avec les machines qu'il a lui-même créées, constituera-t-il une espèce vivante distincte, prenant la suite de l'espèce humaine ? Nul ne le sait. Mais la curiosité des scientifiques est difficile à satisfaire. Surtout lorsqu'ils découvrent, au point de convergence de plusieurs disciplines, de nouveaux territoires inconnus à explorer et, peut-être, à conquérir.

(27) Cartwright, G.F. *Technology Review*. October 1980, 68-69.

Pour un système français d'aide à la création d'entreprise

Marc Bénoun, Patrick Sénicourt (1)

Dans leur premier article (Futuribles n° 49) Marc Benoun et Patrick Sénicourt exposaient les principales conclusions issues de leur enquête sur l'aide à la création et au développement des entreprises nouvelles dans six pays de l'OCDE (Grande-Bretagne, RFA, USA, Canada, Suède et Danemark). Ce mois-ci, les auteurs proposent un dispositif destiné, d'une part à accroître la natalité d'entreprises et d'autre part, à maximiser leurs chances de survie. Cet article comprend un descriptif détaillé des mesures que les auteurs estiment souhaitables d'adopter en vue d'encourager les créateurs potentiels dans la voie entrepreneuriale, tout en leur assurant — par une formation adaptée — les moyens indispensables à la réussite de leur entreprise.

D'aucuns jugeront peut-être paradoxal de devoir recourir à un tel dispositif pour réveiller l'esprit d'initiative, tandis que d'autres s'interrogeront sur la pertinence d'un encadrement si sophistiqué pour assurer à l'entrepreneur quelque chance de survie... au point que l'on pourrait se demander à quoi sert le système éducatif primaire, secondaire et a fortiori les grandes écoles — commerciales en particulier — et à quoi bon ces complexités administratives, ces blocages financiers, qui nous coûtent une première fois pour les entretenir, et une seconde pour s'en dégager...

(1) Les auteurs sont tous deux diplômés E.S.C.P. (Ecole Supérieure de Commerce de Paris) et Docteurs en Gestion. Ils partagent leurs activités entre l'enseignement, la recherche et le conseil en entreprise. Ils ont réalisé pour le compte de la F.N.E.G.E. et de l'E.S.C.P. une recherche « L'Aide à la Création des Entreprises : Comparaison Internationale » (FNEGE — ESCP 1980). Marc Bénoun enseigne le Marketing à l'Université Paris IX-Dauphine et a animé l'option Création d'Entreprise à l'E.D.H.E.C.

Patrick Sénicourt enseigne au groupe E.S.C.P. la Finance et l'Informatique de Gestion. Il y a également implanté un programme Création d'Entreprise.

La création d'entreprise : une question d'actualité

Confrontés à l'accroissement du nombre de défaillances d'entreprises qui provoque corrélativement une augmentation du chômage, les pouvoirs publics ont considéré que le développement du taux de natalité des entreprises françaises pouvait être un remède, certes partiel, mais non négligeable, au problème de l'emploi.

L'intérêt des pouvoirs publics pour la création d'entreprise a d'ailleurs trouvé sa traduction dans le Programme de Blois (janvier 1978) dont certaines mesures ont déjà été mises en application (2). La déclaration de Raymond Barre selon laquelle «Les chômeurs pourraient essayer de créer leur entreprise au lieu de se borner à toucher les allocations du chômage !» (3) est à cet égard significative.

Du côté des individus concrètement affectés par la difficulté, voire l'impossibilité, de trouver ou de retrouver un emploi, on voit se développer un raisonnement conduisant à se dire «puisque je n'arrive pas à trouver de travail, la seule solution pour assurer ma survie économique consiste à me prendre en charge et à créer mon entreprise».

Cette approche de la création «le dos au mur» est apparue dans les années soixante-dix. Elle a souvent donné des résultats désastreux par suite de la trop grande hâte et de l'insuffisante préparation des entrepreneurs (4).

Toujours dans la même perspective, certains chômeurs ont pris des initiatives qui ne se sont pas traduites par une création d'entreprise au sens juridique. Ainsi il est possible d'analyser certains cas de travail au noir comme des créations d'entreprises «sauvages» ou non légalisées.

Indépendamment de la crise et du chômage qu'elle provoque, on assiste depuis plus d'une dizaine d'années à un profond changement d'attitude vis-à-vis du travail et des relations humaines dans l'entreprise.

Quelle que soit la cause du phénomène : échec des théories américaines de la motivation, évolution trop lente des modes de commandement dans les entreprises, désintérêt pour le «travail en miettes», ou incapacité de supporter un mode traditionnel de relations interpersonnelles..., quelques individus et singulièrement les plus jeunes ont trouvé plus commode ou plus agréable, plutôt que de tenter d'infléchir les mentalités ou les modes d'organisation, de

(2) Ces mesures portaient sur :

- la création de l'Agence Nationale pour la Création d'Entreprise ;
- une plus grande facilité d'accès aux emprunts bancaires ;
- une exonération des bénéfices incorporés au capital pendant les trois premiers exercices ;
- l'allègement des formalités juridiques, fiscales et administratives de la création.

(3) Discours de clôture de la IV^e Semaine du travail manuel (2 mars 1980).

(4) Marie Claude Betbeder «L'Adieu au salariat», *Le Monde Dimanche*, 18 janvier 1981.

créer des petites structures alternatives, plus conformes à leur goût et à leur philosophie du travail. D'autres ont même refusé de «jouer le jeu» et sont passés sans transition de l'école à l'entreprise, autogestionnaire ou coopérative — créée par une «bande de copains» — souvent dans une activité marginale ou sociale. Les résultats n'ont pas toujours été au niveau des attentes. Une minorité a réussi, certains se sont trouvés piégés par la nature de l'homme ou par la rentabilité (5), d'autres enfin persévèrent en se payant au S.M.I.C. et en assumant les conflits avec leurs «amis-associés». La dure logique économique n'a pas toujours été en adéquation avec les idéaux de ces pionniers. Cet apprentissage leur sera-t-il bénéfique, ou l'amertume de l'échec l'emportera-t-elle ?

Les pouvoirs publics, la nécessité de la survie, l'évolution des mentalités, tous ces facteurs font de la création d'entreprise une question d'actualité. Il devient dès lors souhaitable de s'interroger sur l'opportunité de construire un système d'aide à la création, dans le but de favoriser le passage difficile qui va de la naissance de l'idée au démarrage et au développement harmonieux de l'entreprise.

Les impératifs du système d'aide

Idéalement, un système d'aide à la création doit avoir un double objectif : d'une part viser l'accroissement du taux de natalité d'entreprises, d'autre part maximiser le taux de survie des nouvelles entreprises dans de bonnes conditions de viabilité. Ces deux objectifs sont d'ailleurs complémentaires : il faut d'abord essayer d'attirer le maximum d'entrepreneurs potentiels pour accroître le nombre des «entrants», puis il faut favoriser leur survie dans des conditions acceptables.

Une politique nataliste, uniquement fondée sur la recherche d'une forte natalité, peut être vouée à l'échec à moyen terme par suite d'un taux élevé de mortalité infantile et par le nombre d'entreprises «handicapées» qu'elle peut entraîner (6).

En faisant appel au plus grand nombre possible d'entrepreneurs potentiels, on doit se poser la question économique et éthique de savoir s'il faut laisser tout le monde «féconder son entreprise», ou s'il faut mettre en œuvre un processus de sélection des futurs entrepreneurs pour ne laisser «procréer» que ceux qui ont de bonnes chances d'engendrer une entreprise viable à long terme.

(5) Catherine Leroy, «Cinq copains dans les pièges de la rentabilité», *Le Monde Dimanche*, 1^{er} novembre 1981.

(6) Caisse Nationale des Marchés de l'Etat, bulletin n° 76, 3^e trimestre 1977 : «55 % des entreprises industrielles ayant fait faillite en 1976, étaient âgées de moins de cinq ans».

Sur ce point, il nous paraît souhaitable qu'un système d'aide soit d'abord quantitativiste puis qualitatif, la régulation étant assurée par un processus de sélection plus informatif et dissuasif que normatif.

Il est possible de constater que la plupart des systèmes d'aides sont centrés sur la création de l'entreprise, plutôt que sur le créateur de la future entreprise. L'option de base qui se présente donc est de savoir s'il faut privilégier le créateur ou l'entreprise. En fait, il nous apparaît que ces domaines doivent être séparément et successivement pris en compte. Le créateur doit d'abord être aidé et assisté en tant qu'individu. Puis l'entreprise nouvelle doit recevoir une assistance adaptée à la spécificité de ses besoins.

Le système d'aide doit couvrir l'ensemble des secteurs d'activité afin d'englober aussi bien les entreprises industrielles qui font l'objet actuellement d'une grande sollicitude, que les entreprises commerciales ou de services.

Il est traditionnellement reconnu qu'il vaut mieux aider l'industrie que le commerce ou les services à cause des emplois induits engendrés par l'activité industrielle. Pourtant il nous semble regrettable et économiquement peu justifié de négliger complètement le commerce et les services qui peuvent eux aussi créer des emplois et rapporter des devises.

De notre point de vue, le système d'aide doit s'appliquer aussi bien au secteur de l'économie sociale qu'au secteur capitaliste. On peut alors logiquement se demander si le système recommandé vise à aider la création d'entreprise traditionnelle ou la création d'activité. Nous pensons qu'il s'agit d'un faux débat et que la situation actuelle ne nous permet pas de nous offrir le luxe du sectarisme. Il est d'ailleurs révélateur à cet égard que même aux USA, pays souvent cité comme modèle de capitalisme libéral, la Small Business Administration (S.B.A.) inclut dans le champ de son action l'artisanat d'art et le travail à domicile (7).

Tout ce qui peut soutenir et engendrer l'activité humaine doit en effet être encouragé : l'aide aux initiatives considérées comme marginales ou sociales permet à des individus d'expérimenter leurs aptitudes entrepreneuriales, qui pourront ensuite s'exprimer pleinement à l'occasion de créations d'entreprises ou d'activités économiquement significatives. L'importance de cet « apprentissage » est d'ailleurs bien perçue dans les études sur la création d'entreprise, qui montrent que nombre d'entrepreneurs ont mené dans leur enfance et leur adolescence des activités spontanées révélatrices de leur potentiel (vendeur de glaces, rédacteur d'un journal de lycée, moniteur de colonie de vacances,...).

La notion de système d'aide porte en elle des risques technocratiques et bureaucratiques. Sans nier ce danger, notre souhait est que le système que

(7) Voir brochures S.B.A. n° 1 « Handicrafts » ; n° 2 « Home Business », dans la série Small Business Bibliography.

A quoi rêvent les HEC

Que veulent les diplômés d'HEC arrivant sur le marché du travail ? Une équipe de professeurs de «politique générale» dirigée par M. Bernard Ramanantsoa vient d'organiser pour *Le Nouvel Economiste* une enquête auprès des 240 élèves de la promotion sortante de l'été 1981. Sur ce total, 192 ont répondu au questionnaire. Quatre thèmes dominants s'en détachent.

1. Quel est le critère privilégié pour le choix d'un emploi ? Les HEC répondent, dans l'ordre : «avoir un travail intéressant» (80 % des réponses) ; «avoir un travail qui permette de préserver la qualité de la vie» (57 %). Le salaire ne vient qu'en troisième position. Suit : «la recherche du pouvoir», «la sécurité» et «le risque».

2. Dans quel type d'entreprise les HEC souhaitent-ils débiter ? Deux réponses dominent largement : «dans celle qui permet d'acquérir une expérience» (68 % des réponses), «dans celle qui offre de bonnes perspectives de carrière» (61 %). Autre facteur important : «le dynamisme de l'équipe dirigeante» (57 %). Les élèves d'HEC sont très sensibles à la personnalité et à l'image des dirigeants.

3. Où un débutant peut-il acquérir rapidement de l'expérience ? Réponse de 53 % des diplômés d'HEC : «dans une grande firme». La PME ne semble guère propice aux premiers pas dans l'univers professionnel (seulement 23 % des réponses). A noter qu'un élève sur cinq affirme vouloir créer son entreprise dans un délai aussi court que possible.

4. Quel est le patron sous les ordres duquel vous aimeriez travailler ? Trois noms reviennent sans cesse. Par ordre de faveur décroissante, il s'agit de MM. Roger Fauroux (Saint-Gobain), Jean-Luc Lagardère (Matra) et Bernard Vernier-Palliez (Renault). Un scrutin sans surprise...

Source : *Le Nouvel Economiste*, n° 314 — 7 décembre 1981.

nous proposons soit véritablement utile aux créateurs potentiels et aux jeunes entrepreneurs. Un système d'aide ne doit pas exister pour flatter ou justifier l'existence des organisations qui y participent, mais pour être au service des créateurs.

Le système d'aide doit être essentiellement pragmatique pour être compris par les créateurs d'entreprises qui ne sont pas tous, loin de là, des théoriciens de la gestion.

L'aide à la création doit être exhaustive. En effet, comme nous l'avons signalé dans notre premier article (8), le concept de système d'aide implique que les différents domaines : information, sensibilisation, stimulation, formation, conseil, soutien institutionnel et financier et même la participation, soient couverts et intégrés.

Le système doit être aussi simple que possible pour le créateur. Nous constatons qu'il existe en France une myriade d'organismes qui s'occupent à titre principal ou accessoire de création d'entreprise. Dans la situation présente, le futur créateur doit consacrer une énergie considérable, d'ailleurs disproportionnée par rapport aux résultats possibles, pour les connaître et traiter avec eux.

(8) *Futuribles* n° 49, novembre 1981.

Si le système doit être simple pour le créateur, ceci ne signifie pas pour autant qu'on doive supprimer les nombreuses initiatives déjà engagées ; les propositions que nous faisons visent à standardiser les procédures pour le créateur, tout en maintenant les organisations existantes.

Il faut également s'efforcer, par un processus d'intégration et/ou de fédération, de gommer chez les organismes qui existent déjà, l'esprit de chapelle, qui ne doit pas avoir cours pour cette cause nationale qu'est la création d'entreprise.

Dernière condition de succès, mais non des moindres, le système ne doit pas être ou être perçu comme participant à la création d'une « mentalité d'assisté ». Le plus grand reproche qui soit fait à l'aide et à l'assistance est justement de développer la dépendance au détriment de l'autonomie. La franchise dans les rapports « aides-créateurs » et une meilleure valorisation de l'échange : aide contre profit financier ou social futur, créent une égalité relative qui diminue chez le créateur le sentiment d'être un assisté.

Un système français d'aide à la création d'entreprise doit donc avoir pour objectif d'augmenter le taux de natalité et de survie des entreprises.

Il doit s'adresser en priorité au créateur, puis à l'entreprise. Il doit couvrir un large champ qui n'exclut pas le domaine de l'économie sociale, proposer une vaste palette de domaines d'intervention, s'étaler sur une longue période de temps, être utile et pragmatique pour les créateurs, être fédéré, simple d'accès et surtout ne pas engendrer une « mentalité d'assisté ».

Enfin, en ce qui concerne les actions et les programmes à entreprendre, ils doivent s'inspirer de ceux qui existent déjà en France ou dans d'autres pays — moyennant une nécessaire adaptation à notre environnement — à condition, bien sûr, que leur validité et leur efficacité aient été reconnues.

Le système que nous envisageons, consiste d'abord à préparer le *créateur* d'entreprise à assumer ses futures responsabilités d'entrepreneur, puis à aider *l'entreprise* à démarrer son activité et à se développer.

D'abord l'homme...

Le processus à mettre en place doit tendre par étapes successives à identifier, révéler et préparer les créateurs d'entreprise. L'aboutissement de ce cheminement sera l'attribution d'une aide financière *personnelle*, subordonnée à la bonne préparation de l'individu à son futur métier, et à la création effective de l'entreprise.

Créer un environnement favorable

Un premier type d'action est indispensable pour, d'une part développer une image forte et positive du créateur d'entreprise, et d'autre part redorer l'image du dirigeant de la petite entreprise. Dans cette optique, il nous sem-

ble opportun de lancer et d'entretenir une campagne de communication d'envergure nationale utilisant notamment le média le plus puissant, la télévision, mais également la radio et la presse. L'axe de la communication est de présenter des créations réussies et des entrepreneurs dynamiques.

L'idée n'est pas neuve, à l'étranger comme en France, mais sa mise en œuvre doit être systématisée et prolongée dans le temps.

Des initiatives ont déjà été engagées en France : émission "Pour entreprendre" de Philippe Bauchard à Europe 1 ; campagne ANCE à la télévision et dans la presse. Le message principal dans ce dernier cas portait sur le thème : "créer une entreprise ; pourquoi pas vous ?". Cette action de communication fut le prélude au troisième Salon National de la Création d'Entreprise (9) et au concours qui fut organisé à cette occasion. Le budget de cette campagne s'élevait à 9 millions de francs environ, au prix de marché. Elle a pu néanmoins bénéficier des conditions accordées aux grandes causes nationales.

De telles opérations, pour utiles qu'elles soient, sont en fait trop ponctuelles. Une mobilisation continue des médias nationaux et régionaux est indispensable.

Une coordination des acteurs et des supports doit permettre un notable accroissement d'efficacité, pour un coût marginal minime. La présence du concept de Création d'Entreprise doit être systématiquement assurée dans les expositions, colloques, forums et autres manifestations touchant tous les publics. Les banques, caisses d'épargne, et bureaux de poste sont également d'excellents canaux.

Le contenu du message doit être double : un rappel du concept au travers d'un graphisme et d'un slogan ; l'annonce d'un événement particulier, par exemple, la tenue des journées d'information ouvertes à tous décrites plus loin.

Ainsi, un travail en profondeur doit être entrepris pour faire disparaître des esprits l'image d'Epinal selon laquelle l'entrepreneur est soit un exploitateur quand il réussit, soit un incapable lorsqu'il échoue.

De plus, certains déplorent le désintérêt, voire l'hostilité des systèmes éducatifs envers le monde des affaires : attitudes théoriques et académiques, suspicion vis-à-vis du profit, incapacité à préparer les jeunes à leur future insertion dans l'entreprise. De louables tentatives sont engagées pour abattre les barrières entre ces deux mondes : stages en entreprises pour les enseignants, formation alternée, revalorisation du travail manuel. Ces initiatives,

(9) Ce salon s'est tenu à Tarbes en juin 1980. Un autre est prévu au printemps 1982. Il s'agit là d'importantes manifestations de relations publiques, où les créateurs d'entreprises primées au concours se voient offrir un stand. Cette vitrine biennale est cependant plus ouverte sur l'environnement économique des nouvelles entreprises (banques, clients, fournisseurs) que sur le grand public dont, au mieux, seule une fraction régionale est atteinte.

dont le succès suppose d'évidence l'hypothétique consensus des parties prenantes, ne pourront avoir d'effets que sur le long terme.

Nous pensons qu'une autre voie est possible pour préparer les jeunes à l'entrepreneuriat : privilégier toutes expériences pédagogiques et mises en situation destinées à développer l'autonomie et la capacité d'initiative et de réalisation de projets individuels ou collectifs. Le savoir-être et le savoir-faire sont aussi utiles que le savoir. L'expérience prouve d'ailleurs que ce dernier se trouve généralement renforcé lorsqu'on accepte d'investir au départ sur les attitudes et les comportements.

Informier et orienter

Dans un deuxième temps, pour «récupérer» l'intérêt et l'envie suscités par cette action de communication, il faut ouvrir à un large public des ateliers d'orientation : les «Journées Contact-Création.» Les objectifs sont d'expliquer quel est le cheminement de la création d'entreprise, quels sont les moyens à mettre en œuvre pour transformer les idées, mêmes vagues, en réalisations, quelles sont les aides et les opportunités qui s'offrent au futur créateur d'entreprise.

A ce stade de la démarche, l'optique qui doit prévaloir sera essentiellement quantitative : permettre à un maximum de personnes d'approcher la création d'entreprise et d'exprimer leurs attentes et leurs craintes.

A l'issue d'une journée de ce type, le processus d'orientation du grand public sera déjà amorcé. Certaines personnes considéreront la création comme trop difficile ou à différer, et s'élimineront d'elles-mêmes. Pour les autres, l'orientation et les rencontres suscitées au cours de la journée d'orientation devront permettre aux plus motivées d'identifier et d'exploiter les ressources d'aide et d'assistance disponibles qui s'offrent au créateur potentiel.

Cette procédure et ces journées sont inspirées par les «Pre-Business Workshops» (Ateliers de création d'entreprises) organisés par la S.B.A. aux U.S.A. Elles présentent le double avantage d'assurer l'information du plus grand nombre (point de vue quantitatif), et d'avoir un effet dissuasif, donc sélectif, permettant aux seules personnes qui ont une réelle vocation de persévérer (point de vue qualitatif).

Une autre approche visant à déceler les entrepreneurs potentiels de valeur peut s'inspirer du processus mis en œuvre par le SVETAB suédois. La démarche consiste à établir un contact préalable avec les candidats-créateurs, dans un premier temps par téléphone, pour éliminer les moins motivés d'entre eux, puis procéder à un entretien individuel en profondeur pour sélectionner les futurs participants à un séminaire intensif de préparation à la création d'entreprises. Ainsi seuls les candidats les plus opiniâtres franchiront avec succès tous ces obstacles.

Les différences essentielles entre le système suédois et le système américain sont que :

— le filtrage est effectué par l'institution dans le système suédois, par l'individu lui-même, qui reprendra spontanément contact ou non (processus d'auto-sélection) après le Pre-Business Workshop dans le système américain ;

— la sélection est effectuée, dans le système suédois, sur la base de critères identifiés par l'institution, ou de critères intuitifs déterminés par les individus, dans le système américain.

Ces deux approches ne sont naturellement pas exclusives : selon les objectifs et les moyens des organisateurs locaux de ces journées, l'accent peut être mis sur l'information ou au contraire sur la sélection.

Comme il a été expliqué précédemment, il est souhaitable que l'annonce de ces «Journées Contact-Création» soit faites à la fois par les grands médias (T.V., radio, presse nationale), et par la presse quotidienne régionale et locale pour pénétrer par capillarité le public dans son lieu de résidence. Ces journées doivent être ouvertes à tous les créateurs potentiels, quel que soit en particulier le secteur d'activité dans lequel ils songent à entrer (artisanat, agriculture, secteur social, et pas uniquement industriel).

Il importe également que ces journées ne soient pas un phénomène parisien ou de capitale régionale, mais qu'elles soient organisées le plus près possible des futurs participants. En effet, nous avons été frappés à l'étranger par le souci permanent de décentralisation systématique à la fois de l'information et des lieux d'organisation des séminaires.

L'emploi d'un véhicule-exposition (type camping-car) et l'usage de lieux bien connus par le public (Maisons des Jeunes et de la Culture, Salles de Mairie, Hôtels) permettent également de se rapprocher du public potentiel. Ces journées d'orientation doivent, en outre, se dérouler selon des horaires compatibles avec les contraintes entraînées par les activités professionnelles du grand public (soirée ou week-end). Il nous paraît également indispensable que ces séminaires soient animés par des personnalités locales qui connaissent bien la spécificité de leur région.

Enfin, pour atteindre une efficacité maximale, ces «Journées Contact-Création» doivent être organisées régulièrement pour permettre à tout individu qui se sent prêt à démarrer une entreprise de participer dans les plus brefs délais à l'une de ces journées d'information.

A la suite de la «Journée Contact-Création», les personnes qui restent motivées pourront reprendre contact avec un «Conseil Création d'Entreprise», dont l'existence aura été signalée en conclusion de cette journée (il aura d'ailleurs probablement participé à sa préparation et à son animation).

Guider, conseiller et former

La mission du Conseil Création d'Entreprise (C.C.E) est double :

— dans un premier temps, analyser et approfondir l'idée du créateur, son

Calcul du prix de revient pour la formation de chaque futur créateur	
- 6 journées de Conseil-Création d'Entreprise (on estime en effet que chaque futur entrepreneur rencontrera le CCE pendant 12 demi-journées, soit 1/2 journée par mois sur un période de 1 an). 6 journées à 2000 F (soit 6 x 8 h).	12 000 F
- 15 journées de participation aux Ateliers Intensifs de Démarrage d'Entreprise sous forme de 3 sessions de 5 jours (soit 3 x 5 x 8 h) (4000 F par jour de séminaire pour 10 participants) soit : 400 F par jour et par participant.	6 000 F
- 15 journées de séminaires spécialisés (sessions classiques de formation continue) 800 F par jour et par participant (soit 15 x 8 h).	12 000 F
	30 000 F

profil et ses motivations. A ce niveau, il doit dissuader ou inciter le créateur à poursuivre ;

— *dans un deuxième temps*, assister le futur créateur dans l'élaboration d'un dossier de faisabilité, en lui fournissant les informations, les conseils et les contacts propres à développer le projet. Le suivi se fait par des rencontres régulières. Le C.C.E. est l'interlocuteur permanent et privilégié du futur créateur, géographiquement proche de celui-ci.

Le C.C.E. ne doit pas se cantonner dans une simple fonction d'information-orientation, mais devenir un véritable tuteur. Le C.C.E. permet de crédibiliser le créateur vis-à-vis de l'environnement et de l'habituer à savoir s'entourer de conseils, chose que trop peu de dirigeants de PME savent faire.

Toutes les personnes qui ont un dossier de faisabilité en cours d'élaboration devront en outre participer à des Ateliers Intensifs de Démarrage d'Entreprise (AIDE) d'une durée totale d'environ 100 à 120 heures réparties en trois ou quatre séminaires, probablement le week-end. Le contenu de ces séminaires sera triple : confrontation et adaptation entre le profil du futur créateur et les qualités entrepreneuriales requises ; examen des grandes fonctions de la future entreprise (finances, marketing, production, gestion du personnel, etc.) : méthodologie et suivi de l'élaboration du dossier de faisabilité.

De plus, en fonction de la spécificité du projet, de la formation et de l'expérience du créateur, ce dernier sera orienté vers des séminaires spécialisés dans tel ou tel domaine technique ou de la gestion des entreprises, dans le cadre des sessions classiques de formation continue.

A ce niveau du raisonnement, on peut se demander ce qui peut conduire un individu à suivre ce processus assez contraignant. Les motivations du futur créateur, selon nous, peuvent être les suivantes :

- un suivi encadré pour l'élaboration du dossier de faisabilité complété par l'apport de nombreuses informations sur l'environnement ;
- une formation spécifique et approfondie à la création d'entreprise ;
- une formation technique ou à la gestion destinée à compléter les compétences du créateur et/ou pallier ses faiblesses.

Bien évidemment, l'action du Conseil Création d'Entreprise, l'organisation des Ateliers Intensifs de Démarrage d'Entreprises et la participation à des séminaires de formation continue classiques représentent un certain coût, que nous avons estimé à 30 000 francs.

Les trente-six journées «encadrées» auxquelles participe le futur créateur constituent un investissement-temps important (en moyenne 3 jours par mois pendant 12 mois), mais supportable.

Il nous paraît en outre nécessaire qu'une participation financière soit réclamée pour impliquer personnellement le candidat créateur (10). Si l'on choisit de fixer cette contribution à 6 000 francs, chaque heure coûtera 20 francs au «créateur», et sera subventionnée pour 80 francs par les Pouvoirs Publics.

L'aboutissement : la prime

A l'issue du processus d'élaboration du dossier de faisabilité, trois conditions sont nécessaires pour la création effective de l'entreprise :

- le créateur doit être psychologiquement et techniquement prêt à lancer la création ;
- le dossier de faisabilité doit être complet et doit montrer que la future entreprise peut être viable ;
- le créateur décide de passer effectivement à l'acte, et il peut réunir les ressources (techniques, financières, humaines) nécessaires à la future entreprise, ce qui aboutit à sa naissance juridique et à son démarrage effectif.

Si ces trois conditions sont réunies, nous proposons l'attribution d'une Prime au Créateur d'Entreprise (11) de 96 000 francs, soit 6 000 francs destinés à compenser l'effort financier consenti pendant la période de gestion du projet, et 90 000 francs pour lui permettre de vivre pendant les 18 premiers mois où l'entreprise ne dégage généralement pas la rentabilité nécessaire pour rémunérer le créateur. Cette prime constitue également une motivation supplémentaire et non négligeable pour le candidat créateur à se préparer efficacement en suivant jusqu'au bout l'ensemble du dispositif proposé.

Le jugement sur la validité du projet, (couple homme-idée) doit être du

(10) Ce principe a été en particulier adopté en Allemagne, où une proportion de 25 à 75 % du coût du conseil aux PME est pris en charge par l'Etat fédéral, le solde étant supporté par les bénéficiaires.

(11) Et non pas à l'entreprise elle-même comme, c'est actuellement le cas en France.

ressort d'une commission pluridisciplinaire composée du Conseil Création Entreprise, rapporteur du projet, de représentants des collectivités locales, de techniciens du secteur concerné, de financiers et de commerciaux. L'attribution de la prime est subordonnée à l'accord de la Commission et à la création effective de l'entreprise. La mise à disposition des fonds doit suivre immédiatement la décision de la commission.

Il importe de noter que ce processus est essentiellement centré sur l'homme, futur créateur. C'est lui qui développe son projet, qui reçoit l'information et la formation, qui fait un sacrifice financier et investit de son temps. C'est à lui que s'adresse en contrepartie la prime qui lui permet de faire face à des besoins futurs *personnels* et non liés à la spécificité de l'activité, ni à la dimension de sa future entreprise.

Pour mettre en œuvre l'ensemble des procédures décrites ci-dessus, il ne nous paraît pas souhaitable de créer une nouvelle organisation qui viendrait s'ajouter aux acteurs déjà très nombreux engagés dans l'aide à la Création. Nous proposons donc d'utiliser les ressources existantes.

La fonction de Conseil Création d'Entreprises doit être assurée par les habituels conseils aux créateurs et aux PMI des Chambres de Commerce et d'Industrie, les Assistants en Gestion Industrielle. La dimension du programme nécessitera le recours à des ressources nouvelles : des experts-comptables, conseillers d'entreprises, notaires, professeurs de gestion. Il faut également penser aux ressources nouvelles que constituent les Boutiques de Gestion (12), les CEPAC (13), et l'Association des Ages qui fédère les bonnes volontés chez les cadres dirigeants.

La grande variété de ces acteurs, dans leurs origines, leurs objectifs, leurs compétences, leurs moyens, implique naturellement la mise en œuvre d'une ingénierie d'ensemble, afin d'orienter les modalités de mise en œuvre, fournir les outils techniques et pédagogiques (brochures, guides d'animation et de conseils, audiovisuels pédagogiques...) et fixer les termes d'une convention garantissant le volume, la qualité et le prix des prestations (14).

Pour ce qui concerne plus spécifiquement la formation, il est possible d'avoir recours aux nombreuses institutions existantes (Universités, Grandes Ecoles, Chambre de Commerce, Institutions privées...).

Il convient enfin de prévoir, en particulier pour la mise en œuvre des «Journées Contact-Création» et des AIDE la réalisation d'un programme et d'outils pédagogiques standards permettant d'éviter de trop fortes distor-

(12) En plus de la dizaine qui existe aujourd'hui, de nouvelles se créent régulièrement.

(13) CEPAC : Centres de Parrainage et d'Accompagnement Continu des Créateurs d'Entreprises. Ils associent aux créateurs des parrains, chefs d'entreprises.

(14) De la même manière, en Allemagne fédérale, les expertises préalables à l'obtention des prêts personnels sont réalisées par des responsables agréés par les Pouvoirs Publics.

sions, et surtout d'amortir à grande échelle les investissements pédagogiques. La conception d'un tel «logiciel pédagogique» doit représenter un coût de l'ordre de 300 à 500 000 francs.

...Puis l'entreprise

Une fois l'entreprise créée, il convient de tout faire pour alléger les contraintes qui s'imposeront à l'organisation nouvelle, afin de minimiser les risques et les pertes financières engendrées par le décollage, en lui permettant d'atteindre au plus tôt sa vitesse de croisière.

Nous distinguons dans ces recommandations d'une part les aides spécifiques à l'entreprise en création et nouvellement créée jusqu'à la cinquième année, et d'autre part les aides non-spécifiques à la nouvelle entreprise, mais pouvant s'y appliquer.

En effet, une partie des aides que nous allons décrire nous semblent devoir s'appliquer à *toutes* les nouvelles entreprises quels que soient :

- leur secteur d'activité (industries, commerces, services...) ;
- leur lieu d'implantation (région défavorisée ou non) ;
- le nombre d'emplois créés ;
- le degré d'innovation de la nouvelle activité ;
- la dimension du marché (local, régional, national, international).

En distinguant les aides spécifiques à la création des aides destinées à améliorer telle dimension de la politique industrielle, nous avons voulu clairement séparer les actions tendant à accroître le nombre et la vitalité des nouvelles entreprises, et les mesures dont peut bénéficier toute entreprise participant à l'effort national d'innovation, de rééquilibrage régional, d'amélioration de l'emploi et de la balance commerciale.

Les aides spécifiques

Les mesures que nous recommandons peuvent être regroupées autour de cinq thèmes : administration, finances, fiscalité, cadre juridique, conseil, assistance.

• *Simplifications administratives*

Dans tous les pays que nous avons observés, les PME nouvelles ou existantes se plaignent de la lourdeur, de la lenteur, de la complexité et du manque de collaboration des organes administratifs.

Il convient naturellement de nuancer ces critiques, car il apparaît qu'elles constituent souvent un alibi, soit pour justifier la non-crédation, soit pour expliquer les difficultés que rencontrent les patrons de PME.

Néanmoins, on ne peut nier l'alourdissement croissant du fardeau administratif. C'est pourquoi nous proposons les mesures suivantes :

— *Généralisation du lieu unique.* Cette nouvelle institution actuellement en cours d'expérimentation en France, nous paraît extrêmement utile : il importe en effet que le créateur trouve un interlocuteur unique qui sera une véritable interface entre la nouvelle entreprise et l'ensemble des administrations intéressées (Registre du Commerce, INSEE, Administration Fiscale, Sécurité Sociale, Inspection du Travail, etc.).

L'efficacité du lieu unique et l'allègement des démarches du créateur peuvent être encore améliorées par l'instauration d'un « dossier unique », reprenant et généralisant l'idée du « Tax Kit » américain. Dans ce dossier figure une seule fois l'ensemble des caractéristiques juridiques et économiques de l'entreprise et de ses propriétaires, ainsi que les documents spécifiques à chaque inscription et déclaration incombant à la nouvelle entreprise.

— *Amélioration des relations avec l'administration.* Durant la phase de développement initial de l'entreprise, il est souhaitable que les relations entre l'entreprise nouvelle et l'administration soient fondées sur la confiance et l'indulgence. Il faut, en effet, que l'administration tienne compte du nécessaire apprentissage de la nouvelle organisation. Dans cette perspective, l'administration devrait concevoir son rôle comme celui d'un pédagogue, et non d'un censeur.

— *Rationalisation des procédures marquant la naissance de l'entreprise.* Le développement du « lieu unique » et du « dossier unique » devrait, en outre, permettre la mise en lumière de certaines incohérences actuelles dans les procédures administratives (par exemple, l'impossibilité théorique qu'a une entreprise d'obtenir un numéro d'inscription au registre du commerce sans bail commercial, alors que la signature de ce dernier est subordonnée à la connaissance du numéro d'immatriculation de l'entreprise).

Dans le même ordre d'idée, un effort de simplification et d'accélération des procédures de la naissance juridique de l'entreprise (15) doit être engagé pour libérer au plus tôt le créateur de préoccupations qui sont bien éloignées de la mise en œuvre opérationnelle de la nouvelle activité.

• *Mesures financières*

Les difficultés rencontrées par tous les créateurs d'entreprise pour réunir les fonds nécessaires à un démarrage et à une croissance financièrement équilibrés justifient une attention toute particulière à cette dimension.

Les mesures nécessaires en la matière s'articulent autour de trois axes : les capitaux propres, les fonds d'emprunt à long terme et les besoins financiers d'exploitation.

(15) L'Agence Nationale pour la Création d'Entreprises a récemment déposé auprès du gouvernement une série de propositions allant dans ce sens.

a) **Renforcement des fonds propres.** Il convient de permettre aux partenaires de la création de réunir par eux-mêmes un maximum de fonds et d'ouvrir le capital de l'entreprise nouvelle à des participations extérieures, qu'elles proviennent de particuliers ou d'institutions, tout en satisfaisant le souci légitime du créateur de conserver un pouvoir réel dans son entreprise.

— *Accroissement de l'apport des partenaires d'origine.* Toute personne souhaitant participer à terme à la création d'une entreprise devrait pouvoir bénéficier d'avantages fiscaux attachés à un «Plan d'épargne création» inspiré du Livret du travailleur manuel, mais généralisé à toute catégorie d'épargnant comme c'est le cas au Danemark. A l'échance de ce «Plan d'épargne création», on peut également envisager l'attribution d'un prêt personnel à long terme permettant d'accroître la participation de chaque partenaire. Le remboursement de ce prêt bénéficierait d'un différé (principal et intérêts) durant deux ou trois ans, permettant ainsi d'attendre que l'entreprise ait atteint sa vitesse de croisière. Les fonds extraits de l'entreprise par les associés pour rembourser le prêt personnel création doivent par ailleurs faire l'objet d'une exonération fiscale, pour éviter que les associés ne prélèvent également sur les fonds propres les impôts occasionnés par les revenus fictifs destinés à couvrir les remboursements.

— *Participations externes individuelles.* Un excellent moyen d'accroître le capital initial d'une entreprise, et de développer l'esprit de risque industriel et commercial, est d'inciter les particuliers à entrer dans le capital de nouvelles entreprises. Or dans l'état actuel de la législation, les PME ne peuvent généralement pas faire un appel public à l'épargne.

Une mesure salubre consisterait à permettre aux futures entreprises de publier des appels de participation dans une rubrique spécialisée de la presse. Cette démarche devrait naturellement être assortie d'une procédure d'autorisation et de contrôle, confiée probablement à la Commission des Opérations de Bourse.

L'autorisation de la COB serait surbordonnée à plusieurs critères :

- présentation du dossier de faisabilité et des projets de statuts ;
- limitation de la participation individuelle à un plafond relativement bas (par exemple 10 000 F) pour limiter le risque individuel ;
- limitation de la participation externe globale à un pourcentage minoritaire du capital (par exemple 25 à 30 %).

L'attrait et donc l'efficacité d'une telle mesure se trouveraient largement amplifiés par la loi Monory du 13 Juillet 1978 concernant l'exonération de l'impôt sur le revenu pour les investissements en actions et parts de sociétés françaises.

— *Participations externes institutionnelles.* Les mesures précédentes concernent les particuliers acceptant de prendre un risque individuel en investissant dans une entreprise déterminée. Pour ceux qui ne souhaitent pas prendre un

tel risque, ou qui ne se sentent pas en mesure de choisir parmi les propositions des entreprises nouvelles, il est possible de susciter la création de fonds communs de placement ou de SICAV spécialisées dans la création d'entreprise.

De telles institutions pourraient mettre en œuvre un système de cautionnement mutuel : un prélèvement sur chaque investissement, *supporté par l'entreprise bénéficiaire*, servirait à alimenter une caisse de caution destinée à compenser les pertes engendrées par les défaillances d'entreprises.

Les partenaires de gestion de ces fonds communs peuvent être des banques, des caisses d'épargne et de retraite, des organismes régionaux tels que les S.D.R., des syndicats professionnels, etc.

b) Les fonds d'emprunt à long terme. Il est fréquent que les capitaux propres de la nouvelle entreprise doivent être complétés par des emprunts à long terme. Or, on constate une réticence systématique des organismes financiers à faire confiance aux nouvelles entreprises.

Pour surmonter cet obstacle, la solution généralement adoptée est de compenser le risque élevé par un système de garantie ou de caution qui entre en jeu lorsque la banque ne se sent pas prête à couvrir un risque qu'elle juge inacceptable.

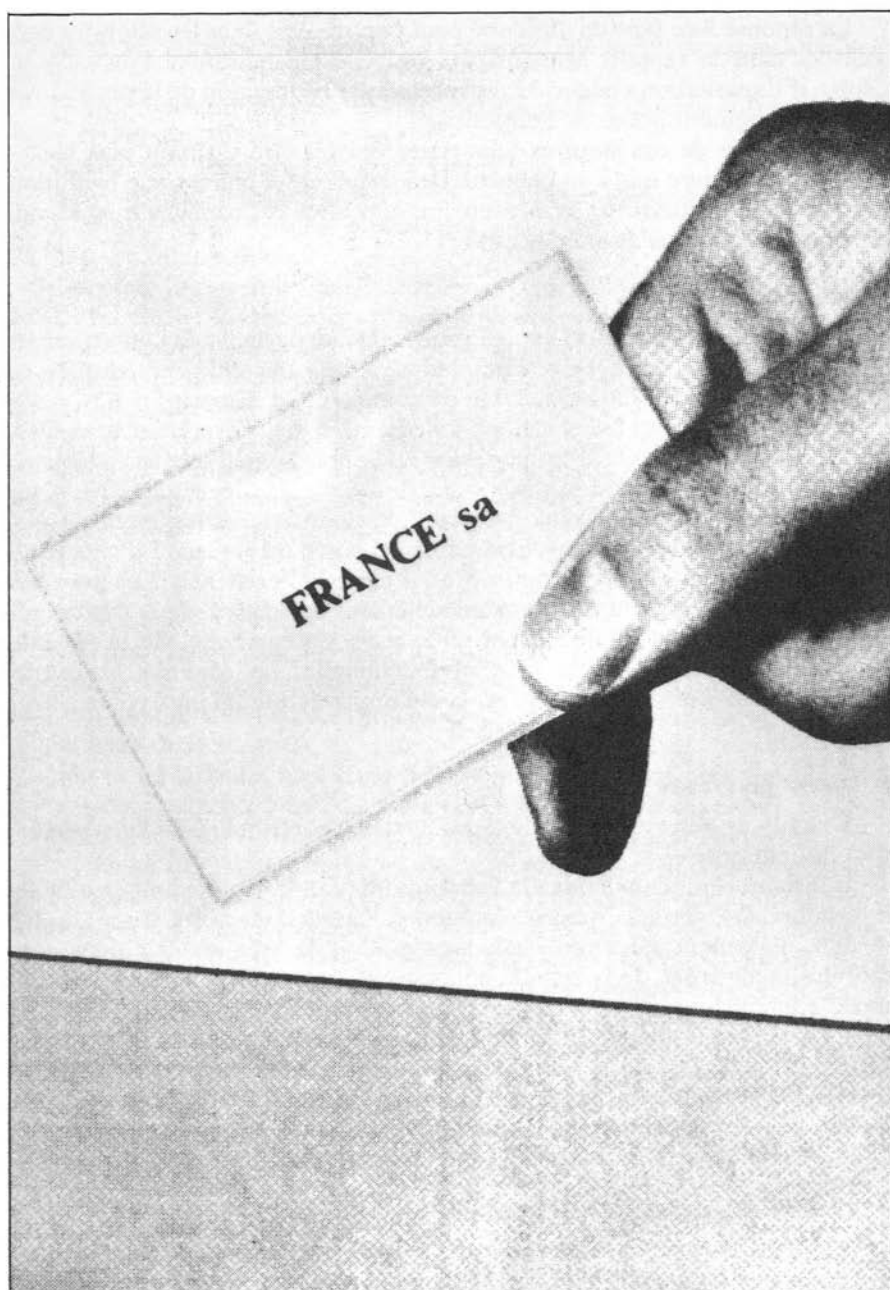
En France, c'est le Fonds National de Garantie pour la Création d'Entreprise qui remplit cette fonction. Il est souhaitable que toute entreprise se créant à l'issue du processus décrit précédemment, puisse bénéficier de la caution de ce fonds pour accéder, si nécessaire, à des financements externes à long ou moyen terme.

Une autre limitation s'impose aux nouvelles entreprises : du fait de l'encadrement du crédit, les banques préfèrent, en période de pénurie financière, servir en priorité leurs clients anciens. Une mesure efficace consisterait à permettre aux banques de prêter aux entreprises nouvelles hors encadrement du crédit.

Enfin, le coût élevé du crédit est un facteur essentiel de dissuasion pour les plus jeunes entreprises à un moment où leur rentabilité est généralement insuffisante. Une bonification des taux d'intérêts est en conséquence une mesure propre à rendre plus supportable l'endettement des jeunes entreprises.

— *Les crédits à court terme.* Les taux de croissance très élevés auxquels sont soumises les nouvelles entreprises dans les premières années de leur existence entraînent un accroissement considérable des besoins en fonds de roulement.

Or, selon la tradition bancaire française, il n'est pas admis de prêter à long terme pour financer le cycle d'exploitation. Ce comportement est à l'origine de nombreuses difficultés et défaillances rencontrées par les nouvelles entreprises, et constitue une des principales causes de leur fragilité.



La réponse à ce type de difficulté peut être trouvée dans les solutions préconisées dans le rapport Mayoux, qui propose l'instauration d'un «Crédit Global d'Exploitation» négocié avec le banquier en fonction de la situation et du développement prévu de l'entreprise.

L'ensemble de ces mesures financières devrait être d'autant plus facilement mis en œuvre que l'on constate depuis quelques années une évolution sensible dans l'attitude des établissements bancaires et financiers français qui est plus favorable au monde des PME.

• *Fiscalité*

Des allègements fiscaux (exonération totale ou partielle de l'impôt sur les bénéfices des nouvelles entreprises industrielles) ont déjà été adoptés en France. Il est cependant souhaitable de compléter ce dispositif par :

— L'extension de ces exonérations à l'ensemble des entreprises nouvelles, quel que soit leur secteur d'activité, sans les limiter au seul secteur industriel, comme c'est actuellement le cas.

— La mise en place d'un taux progressif d'imposition sur les bénéfices inspiré par exemple des systèmes américain, canadien ou anglais. Le taux plein de 50 % ne serait atteint qu'après 5 ou 6 années d'existence. Les pouvoirs publics français étudient d'ailleurs actuellement un schéma de ce type.

— Une exonération totale ou partielle, mais systématique, de la fiscalité locale, en particulier de la taxe professionnelle, pendant les premières années, et sans considération, ni du lieu d'implantation, ni du secteur d'activités.

• *Cadre juridique*

Deux types de mesures juridiques pourraient contribuer à faciliter la création des entreprises :

— L'instauration d'une nouvelle forme juridique : la société unipersonnelle à responsabilité limitée, qui est d'ailleurs à l'étude dans notre pays.

— Un allègement du formalisme juridique de la création des personnes morales, s'inspirant de la grande souplesse, toujours citée en exemple, du modèle américain.

— Une réflexion devrait également être engagée pour repenser les formes juridiques habituellement retenues par les entreprises d'économie sociale : les SCOP, les mutuelles et les associations. Un statut nouveau devrait permettre de lever les nombreuses ambiguïtés soulevées par des statuts sociaux quelque peu désuets, en particulier face au fisc et aux partenaires financiers.

• *Conseil et assistance*

En phase de développement initial, l'entreprise a besoin de conseils dans les domaines technique, commercial, organisationnel, et financier. La fai-

blesse de ses moyens la fait hésiter à recourir à ces appuis pourtant indispensables.

Nous proposons donc de fournir annuellement à chaque entreprise nouvelle un «crédit de conseil» :

- gratuit pour les deux premières journées ;
- subventionné de façon dégressive pour les journées suivantes : par exemple à 75 % pour les 3 journées suivantes, puis à 50 % de 5 à 10 jours, puis à 25 % pour les suivantes.

Ces conseils pourront être dispensés soit par le Conseil Création d'Entreprise avec lequel le Dossier de Faisabilité a été préparé, soit par tout spécialiste agréé choisi par l'entreprise elle-même (comme pour les Conseils Création d'Entreprise, il peut s'agir d'A.G.I., d'experts comptables, de conseils en gestion, d'enseignants, etc.)

Les freins psychologiques pour le recours aux conseils habituellement constatés dans les PME devraient s'estomper dans la mesure où l'entrepreneur aura acquis l'habitude d'utiliser les services des conseils et formateurs avant la création de son entreprise.

Les aides aux PME

Ces aides sont conçues dans le cadre de la politique industrielle et conjoncturelle du pays. L'éventualité du recours à ces aides doit être prise en considération lors de l'élaboration du Dossier de Faisabilité dans la phase de préparation de la création.

Notons ici un point important. L'existence de ces aides non spécifiques à la création d'entreprise ne doit pas amener le créateur à dénaturer ou déséquilibrer son projet : par exemple, le choix du lieu d'implantation devra plus tenir compte des futures relations de l'entreprise avec son environnement (fournisseurs, marchés...) que de l'obtention éventuelle d'une prime d'installation dans une région donnée, où les moyens de communication sont difficiles, et où la main d'œuvre qualifiée est inexistante. C'est un mauvais calcul économique pour le créateur de se comporter en «chasseur de primes».

Ces aides ne doivent cependant pas être négligées. Elle concernent quatre domaines : l'innovation, l'emploi régional, les priorités sectorielles, l'exportation.

• *L'innovation*

Les dispositifs d'aide à l'innovation ont ceci de particulier qu'ils ont pour but de développer un projet, et non d'aider en soi et directement un innovateur indépendant ou une entreprise.

S'il existe un lien évident entre l'innovation et son inventeur — que ce soit un individu ou une entreprise — il faut également prendre en compte le

fait que l'innovation peut présenter un intérêt général pour la collectivité. Ce n'est pas parce que l'individu créateur ou l'entreprise ne peut pas développer le projet que celui-ci doit être abandonné. Le critère essentiel de prise en compte du projet sera donc surtout sa valeur propre sur le marché de la technologie. Il faut en effet considérer que le projet a sa vie propre.

Dans l'hypothèse où l'innovateur envisage de créer son entreprise sur la base de son innovation, l'aide qu'il pourra recevoir contribuera au financement des études techniques. Si l'inventeur n'est pas capable de créer effectivement son entreprise, le dossier pourra être repris par toute entreprise existante ou à créer, moyennant droits de licence.

Il faut donc bien considérer que l'aide à l'innovation ne fait pas partie intégrante d'un dispositif d'aide à la création d'entreprise. Il n'en constitue qu'une ressource complémentaire éventuelle.

• *Aides à l'emploi*

Les aides destinées à favoriser la création d'emplois dans des régions économiquement défavorisées peuvent être attribuées également à des entreprises nouvelles. Ces incitations à s'implanter dans une région déterminée doivent être également considérées comme étant une ressource supplémentaire pour l'entreprise créée, mais ne doivent pas dicter le choix du lieu d'implantation.

Ces aides régionales, dont l'importance est loin d'être négligeable, peuvent être envisagées à trois niveaux :

- au niveau national : politique d'aménagement du territoire mise en œuvre par la DATAR ;
- au niveau régional : des initiatives sont engagées pour favoriser la création d'entreprise, dans une perspective de concurrence entre les régions (exemple : SODIMAC dans le Massif Central) ;
- au niveau local : la création d'usines-relais et de facilités d'installation.

• *Les aides sectorielles*

Une autre ressource possible pour la création d'entreprise peut être l'instauration de primes pour l'établissement dans certains secteurs jugés prioritaires dans le cadre de la politique industrielle (exemple : agro-alimentaire, énergie solaire, micro-informatique). Traditionnellement, ces crédits sont dispensés par le biais d'aides à l'innovation, ou d'aides sectorielles spécifiques. Il est nécessaire de bien dissocier l'aide à l'innovation de l'aide à l'insertion de nouvelles entités économiques dans les secteurs jugés prioritaires.

• *L'aide et l'assistance à l'exportation*

Ce type d'aide concerne surtout les PME existantes. Néanmoins, dans le cas où l'entreprise nouvelle aurait dès l'origine un marché potentiel interna-

tional, elle ne doit pas négliger les crédits et l'assistance disponibles dans ce domaine (prospection, assurance, crédit documentaire).

*
* *

Nous avons envisagé le phénomène de la création d'entreprise dans une perspective de système global, identifiant et intégrant toutes les variables essentielles. Le système d'aide que nous proposons tient compte des forces et des faiblesses des expériences existantes observées, s'inspire de certaines mesures positives adoptées à l'étranger, moyennant une adaptation au contexte français.

Les options fondamentales qui ont conditionné l'élaboration de notre système sont :

- optique quantitative puis qualitative ;
- distinction entre aide au créateur et aide à la nouvelle entreprise ;
- séparation entre les aides purement destinées à la nouvelle entreprise et celles pouvant éventuellement s'y appliquer.

En outre, nous tenons compte de l'existence des nombreuses ressources actuellement disponibles en France. Il convient en effet de les intégrer sans créer de nouvelles organisations qui viendraient encore alourdir et compliquer le fonctionnement de l'aide à la création.

La mise en œuvre de notre système implique une nécessaire coordination qui doit être assurée par l'Agence Nationale pour la Création d'Entreprise. Remarquons à ce propos que certaines mesures que nous avons préconisées sont déjà actuellement adoptées ou en cours de réalisation (campagne de publicité grand public, concours, salon, cautionnement des prêts...).

En tout état de cause, le succès de la création d'entreprise dans notre pays passe en dernier ressort par un changement des mentalités et par une volonté politique clairement exprimée :

- accroître le nombre et la vitalité des entreprises nouvelles ;
- distinguer la politique de création d'entreprise des autres dimensions de la politique industrielle, sans pourtant nier les rapports existants.

Pour sortir des crises : trois principes d'action

Michel Godet (1)

Durant les débats préparatoires au Colloque National sur la Recherche et la Technologie, l'accent a souvent été mis sur le rôle moteur du développement technologique pour sortir des crises.

Les leviers technologiques sont des outils indispensables mais insuffisants en tant que tels, car la main qui actionne les leviers est déterminante : «La technologie est neutre comme un fusil, elle sert celui qui s'en sert». En d'autres termes les choix politiques et sociaux autour des technologies comptent plus que les technologies elles-mêmes.

Ainsi par exemple, la télématique ouvre de nouvelles voies pleines d'espoir mais aussi d'incertitudes, car suivant les choix qui seront faits, la révolution microélectronique peut aussi bien renforcer la centralisation, le contrôle et instaurer un quasi

«goulag électronique» que faciliter une véritable décentralisation.

Sans compter que l'informatisation représente un facteur supplémentaire d'inégalité : nombre d'individus risquent d'être exclus de la société de l'information pour des raisons culturelles ou économiques et rejetés parce qu'informatiquement analphabètes. Tout ceci milite en faveur d'une forme de contrôle social de la technologie afin d'écarter les projets d'aménagements et de développements technologiques dont les conséquences négatives à long terme risquent d'être plus lourdes que les retombées positives à court terme (barrage d'Assouan par exemple).

Dans ces conditions, et face à l'incertitude grandissante de l'avenir, trois principes d'action sont nécessaires (et non suffisants) pour déterminer

(1) Auteur de *Demain les crises, de la résignation à l'antifatalité*, Paris, Hachette, 1980.

les choix technologiques et sociaux d'une stratégie de sortie des crises. A savoir :

- accepter de détruire pour créer ;
- rechercher la souplesse sociale en changeant les règles et les statuts ;
- opter pour le pluralisme technologique.

Accepter de détruire pour créer

Schumpeter écrivait justement que «le capitalisme est un ouragan perpétuel de destruction créatrice». Il n'y a pas de création sans destruction. Le socialisme n'échappe pas à cette règle mais il ne fait plus du profit le mobile premier de la création ni de l'injustice sociale l'effet de la destruction.

L'action volontariste des Pouvoirs Publics doit introduire des arbitrages préservant l'avenir et la justice sociale tout en opérant un choix réfléchi entre ce que l'on veut créer et obtenir et ce que l'on accepte de détruire et de perdre : choisir, c'est aussi renoncer.

Les multiples promesses de la technologie ne doivent pas faire oublier certaines menaces que présentent, par exemple, la biologie pour la variété des espèces, et l'informatique pour l'emploi et les libertés. Méconnaître ces dangers potentiels serait plus néfaste qu'utile, et pourrait provoquer l'apparition de contestations à la biologie et l'informatique, comme il en existe déjà pour le nucléaire, risquant ainsi de freiner un développement globalement salutaire. Il faut par conséquent dès maintenant séparer le bon grain de l'ivraie, c'est-à-dire si possible écar-

ter les menaces pour bénéficier à plein des promesses et si nécessaire accepter certains méfaits pour profiter des bienfaits.

Ainsi, par exemple, il ne faut pas se voiler la face mais reconnaître qu'une nouvelle ère de rendements croissants de la technologie s'annonce, entraînant de fabuleux gains de productivité dans l'industrie et les services qui risquent en premier lieu de se répercuter sur l'emploi.

On touche ainsi du doigt un des problèmes majeurs associés à la révolution des microprocesseurs : freiner son développement au nom des conséquences négatives sur l'emploi et les qualifications risquerait d'être plus néfaste qu'utile :

- la compétitivité en serait affectée ;
- l'exode de certaines activités vers les Etats-Unis et le Japon ou d'autres pays européens serait inévitable ;
- la France ne profiterait pas des créations d'emplois entraînées par le développement de la microélectronique mais finirait de toute façon par subir de fortes pertes d'emplois dans l'industrie et les services.

La montée du chômage est intolérable tant sont nombreux ses effets destructeurs sur l'être humain. Mais, paradoxalement, la nécessité faisant loi, le chômage pourrait être créateur car la lutte contre le sous-emploi passe par de nouvelles formes de modes de vie et de répartition du travail. Il n'y a pas d'autres issues car le recours à la technologie est une nécessité qui aggravera le chômage mais sans doute moins que si l'on se résignait à une pause dans les innovations.

Pour que la technologie cesse de détruire l'emploi sans libérer l'homme du travail, il faut une politique courageuse considérant les structures économiques et sociales comme des systèmes vivants pour lesquels il n'y a pas de création (de règles nouvelles) sans destruction (des règles anciennes) ni d'adaptation sans souplesse. Telles sont les conditions à remplir pour que la régulation se fasse autrement que par les catastrophes.

Changer les règles et les statuts

Admettre que les remèdes classiques sont impuissants à juguler le chômage devrait conduire à repenser totalement notre organisation socio-économique, nos modes de vie et de consommation. Cette refonte est précisément rendue possible par les changements technologiques en cours mais elle nécessite aussi beaucoup d'innovations sociales et de volonté politique. Sinon les technologies nouvelles s'appliqueront à des structures anciennes avec les effets que l'on connaît sur l'emploi notamment.

Afin d'éviter que le chômage très élevé et l'inflation à deux chiffres ne soient le prix à payer pour retrouver la souplesse nécessaire face au changement, il faut s'attaquer aux scléroses structurelles accumulées au cours des trente années folles qui, à la réflexion, n'étaient pas si glorieuses qu'on l'a dit.

Il faut, en particulier, reconnaître que toute règle conduit à des rigidités qui, avec le temps, finissent par

être tournées ou détournées au profit de quelques-uns. Ainsi, en période de croissance faible, ce qui est gagné par ceux qui sont dans un rapport de force favorable est perdu par d'autres plus exposés aux lois du marché et par conséquent moins bien placés. La sécurité des uns se nourrit de l'insécurité des autres. Dans ces conditions, plus on accroît les effectifs et les avantages du secteur protégé, plus on augmente l'insécurité et l'inégalité nouvelle qui pèsent sur les travailleurs du secteur exposé et sur les chômeurs.

Bref, lorsque les inconvénients l'emportent sur les avantages, comme c'est bien souvent le cas aujourd'hui, de nouvelles règles s'imposent. Sinon les avantages acquis risquent de se transformer en privilèges abusifs. Dans un monde où tout change, les règles aussi doivent changer. Accepter de détruire pour créer n'est pas un principe valable seulement pour le changement technologique, il s'applique aussi au changement social. Il faut certainement comme on l'a dit «faire payer les riches» mais à condition d'admettre que nous sommes tous les nantis de quelque chose et qu'il va nous falloir, nous aussi, renoncer à tel ou tel avantage acquis pour permettre l'adaptation en souplesse, c'est-à-dire sans catastrophes, à un monde profondément différent de celui que nous avons connu jusqu'ici.

Cependant, un gouvernement socialiste ne peut accepter que la recherche de la souplesse se fasse au détriment des plus démunis (de

richesse ou de sécurité). Mais la volonté politique de changement ne suffit pas («on ne change pas la société par décret»), il faut en plus le consensus dicté par la nécessité. Certaines crises ont précisément le mérite de provoquer cette nécessité du changement social.

Opter pour le pluralisme technologique

Dans un monde incertain, il y a peu de chances que les choix orientés de façon rigide dans une direction unique soient les meilleurs pour le futur. Seul le pluralisme technologique (ne pas mettre tous les œufs dans le même panier) permettra de s'adapter au mieux et de répondre à la variété croissante des aspirations individuelles et des situations locales.

Ainsi, par exemple, la possibilité nouvelle de reproduire indéfiniment des individus génétiquement identiques pourrait répondre à des besoins spécifiques, situés et datés sur le plan historique.

Cependant, l'uniformisation correspondante présente à terme plus d'inconvénients que d'avantages si elle se fait au détriment de la diversité génétique car cette dernière est la condition nécessaire à l'adaptabilité et à l'évolution des espèces.

Sans faire perdre au développement scientifique et technologique sa liberté et sa spontanéité, il conviendrait de mieux l'orienter vers la satisfaction des besoins et aspirations de la société. Un monde uniforme risque d'être moins adaptable et moins créatif qu'un monde où règnerait la variété et la diversité. Face aux incertitudes d'évolution il faut opter pour le pluralisme technologique, c'est-à-dire «pour des choix technologiques qui laissent la porte ouverte à des technologies alternatives» (2). Le pluralisme n'est pas le seul facteur qui devrait conditionner les choix technologiques ; le risque en est un autre tout aussi important, comme en témoignent les accidents de Seveso et de Three Mile Island (3). Par conséquent, il faudrait orienter les choix technologiques en fonction d'un objectif de vulnérabilité minimale et de non de rentabilité maximale (principe du minimax : minimiser le maximum de risque possible).

Seul le développement accéléré et approprié (pluralisme, vulnérabilité minimale) des innovations technologiques, mais aussi sociales, permettra la souplesse et l'adaptabilité de nos sociétés, nécessaires en raison des incertitudes du futur ; c'est à ce prix que la France maîtrisera ses futurs.

(2) OCDE, «La science et la technologie dans le nouveau contexte socio-économique». Paris, OCDE, septembre 1979.

(3) A ce propos, cf. «Le risque technologique majeur : un formidable défi», *Futuribles* n° 28, novembre 1979.

ESPRIT

Octobre-novembre 1981

La gauche, pour faire quoi ?

I.

Interventions

Justice, Prisons, Immigration, Santé, Réforme fiscale,
Emploi, Nationalisations, Sciences et techniques, Energie,
Ecole, Audiovisuel, Culture, Outre-Mer, Tiers-monde,
Politique internationale.

II.

La nouvelle politique de la recherche
Pour préparer le colloque national de janvier 1982.
par M. de Certeau, R. Fraisse, L. Giard, M. Guillaume, F. Hartog, etc.

III.

Retrouver l'imagination

Activisme politique et passivité sociale.
Le silence des intellectuels.
par S. Charbonneau, Th. Gaudin, J. Julliard, G. Roustang, etc.
Entretiens avec Serge July, Edmond Maire et Nicole Questiaux.

ESPRIT 19 rue Jacob 75006 Paris

Abonnement : France : 6 mois, 150 F - 1 an, 280 F - Autres pays : 6 mois, 160 F -
1 an, 300 F
(Tarif étudiant sur demande)

Ce numéro, 320 pages, 48 F.

PROJET

revue mensuelle — n° 161, janvier 1982

Le pacifisme, quel pacifisme ? (*J. L. Schlegel*)

Le godillot et le commissaire politique, six contradictions à propos du
Parti socialiste (*R. Cayrol*)

Le Parti communiste au carrefour (*F. Hincker*)

Douze questions sur la politique industrielle (*M. Stak*)

La compétitivité des entreprises (*B. de Morel*)

Réactions de *P. Y. Cossé, P. Herzog, R. Monory, T. Panagopoulos* et *A. Minc*

Quand l'*Humanité* parle de la Pologne (*G. Devin*)

Le premier congrès de Solidarité (*B. Lecomte*)

La crise économique polonaise (*P. Beaulieu*)

Le mythe de l'arme alimentaire (*P. Chalmin*)

PROJET, 14 rue d'Assas, 75006 Paris.

En vente dans les kiosques, drugstores et librairies. Le n° 18 F, abonnement 1 an 160 F
(étudiants 140F).

futur-informations

Janvier 1982

Bulletin d'information sur les principales activités des centres de prospective et sur les idées et faits porteurs d'avenir, réalisé par le service d'information de l'Association Internationale Futuribles : responsable Patrick Chabert (55, rue de Varenne, 75007 Paris. Tél : 222 63 10)

Les nouvelles de la prospective

Le Projet Risque Politique

L'instabilité politique et économique de nombreux pays aussi bien que les tensions internationales grandissantes, inquiètent les firmes multinationales qui se préoccupent de plus en plus de ce qu'on appelle le «risque politique».

Les études et analyses contemporaines sur le facteur «risque politique» sont au mieux inadéquates et contribuent à provoquer aussi bien des pertes financières que des occasions manquées. Le «Center for Futures Research» (CFR) vient de créer un projet sur 2 ans chargé de développer méthodes et techniques pour identifier et évaluer les risques politiques associés aux occasions qui

émergent dans le contexte du commerce international. Ce projet mettra l'accent sur les besoins des firmes, les problèmes des pays d'accueil et les effets de la politique des Etats-Unis et de l'économie internationale sur le climat des affaires conduites avec les pays étrangers.

Pour intégrer ces informations, le CFR organise des recherches Delphi, établit des modèles de risque politique par l'intermédiaire de «matrices cross-impact», crée des scénarios alternatifs et établit un système «tour de guet» pour enregistrer les tendances actuelles et identifier les risques politiques qui y sont attachés.

Ce projet sera terminé en septembre 1982.

CFR, Graduate School of Business Administration, University of Southern California, Los Angeles, California 90007 U.S.A.

W.F.S.F.

La septième conférence mondiale de la Fédération Mondiale pour les Etudes sur le Futur se tiendra à Stockholm les 6, 7 et 8 juin 1982. Le thème principal de cette conférence sera : l'avenir des institutions politiques et des gouvernements. Au cours des sessions et des séances de travail, les sous-thèmes suivants seront étudiés :

- Le nouvel ordre international
- Mobilisation politique, participation et changement social
- Crises, corporatisme et nouveaux mouvements sociaux
- Styles de vie
- Technologie et participation
- Ethnicité, identité et avenir des communautés politiques
- Institutions politiques – décentralisation et centralisation.

World Futures Studies Federation, P.O. Box 6710. S. 11 385 Stockholm, Suède.

«Le prix de la vie économique»

Ce prix qui vise à encourager l'épanouissement d'une pensée économi-

Calendrier rappel		
Date	Thème	Organisateurs
16-19 février 1982	Managing the Future	Center for Futures Research
2-9 mars 1982	Autorité leadership et innovation sociale	F.I.I.S. et Tavistock Institute
29 mars-2 avril 1982	Intégration sociale et économique et participation des personnes âgées	O.N.G.
4-7 mai 1982	Analysing Alternative Futures	Center for Futures Research
6-8 juin 1982	The Future of Political Institutions and Governments	W.F.S.F.
27-30 juin 1982	Prospective Prévision et Planification	A.I. Futuribles - Direction Générale des Télécommunications et BELL Canada
18-22 juillet 1982	Communication and the Future	World Future Society

que d'expression française, a été décerné cette année, en présence de Monsieur Michel Rocard :

- d'une part à Jean Saint-Geours, pour son livre «L'Impératif de coopération Nord-Sud, la synergie des mondes» (éd. Dunod) ;
- d'autre part à James Botkin, Mahdi Elmandjra et Mircéa Malitza

pour «On ne finit pas d'apprendre» (éd. Pergamon Press) ;

soit deux ouvrages qui tranchent avec la littérature économique classique par leur dimension prospective et la priorité accordée au développement des ressources humaines.

Chambre Professionnelle Nationale des Conseillers de l'Economie Privée, 47, rue de la Victoire, 75009 Paris. Tél : 526 26 55.

Les actualités prospectives

L'Egypte dans la tempête

Anouar el Sadate avait réussi à faire la paix avec Israël, mais il avait totalement échoué dans sa lutte contre la pauvreté. A coups de discours et de profession de foi, le président Sadate assurait que la paix entraînerait pour les millions de pauvres la fin de la misère. Il s'était trompé.

L'Egypte a pourtant bien connu une mutation économique complète ; depuis la signature des accords de Camp David, des milliards de dollars affluent du fait des rentrées de pétrodollars et de l'aide américaine. Les progrès réalisés ont favorisé l'extension d'une bourgeoisie d'affaires, mais pour l'écrasante majorité de la population, qui vit dans un état de pauvreté absolue, rien n'a changé. Sadate s'était fait le champion de la libéralisation du régime économique, conséquence : le problème numéro un dans ce pays où beaucoup d'argent circule aujourd'hui est devenu celui de la répartition des ressources.

La situation économique est explosive dans un pays où la corruption et le régime du bakchich forme ce que l'on appelle là-bas la «huitième plaie d'Egypte». Tout fonctionne mal ; le taux d'inflation dépasse les 30 %, les millions de fellahs qui s'installent dans les villes, viennent grossir les rangs des chômeurs miséreux. Et le taux de croissance démographique de l'Egypte est l'un des plus élevé du monde : plus d'un million de nouveaux-nés sont venus s'ajouter cette année à une population de 43 millions de membres...

Le nouveau raïs Hosni Moubarak se trouve aujourd'hui confronté à deux problèmes graves : celui de l'extérieur est relativement connu et l'on pense que vraisemblablement Moubarak poursuivra la politique de son prédécesseur au moins jusqu'en avril 82, date à laquelle le Sinaï doit être évacué dans sa totalité par les Israéliens. L'autre problème, celui de l'intérieur, de la crise économique en

particulier, est porteur de lourdes menaces. Les experts internationaux estiment qu'il n'y a pas d'amélioration notable en vue pour l'état de l'économie. La crise dont a héritée Moubarak est trop profonde pour que l'Egypte puisse en sortir rapidement.

Au plan politique, on sait que Sadate était engagé dans une course de vitesse avec les intégristes. Le développement des mouvements religieux intégristes est dû en partie à l'urbanisation trop rapide de l'Egypte qui a précipité des millions de déracinés dans les villes (Le Caire compte dix millions d'habitants alors que c'est une ville prévue pour trois millions). Il est également dû à une certaine complaisance de Sadate qui s'est servi de l'influence des religieux pour combattre celle des Nassériens. Mais rapidement les intégristes se sont opposés d'une façon de plus en plus radicale à l'ouverture du régime et du pays à l'Occident. Sadate, qui ne supportait aucune forme d'opposition, avait cru emporter la partie en emprisonnant la plupart des leaders lors de la gigantesque rafle de septembre dernier ; on sait qu'il a perdu tragiquement la seconde manche.

Si le nouveau raïs ne réussit pas rapidement à réduire fortement les inégalités économiques, à démocratiser le régime, à donner à l'Egypte un nouveau « projet de société », et ses chances sont extrêmement minces, on peut s'attendre à un dérapage brutal. Dérapage qui pourrait prendre des formes opposées : une révolution islamique de type iranien ou

un coup d'Etat militaire. La seconde alternative pourrait d'ailleurs emprunter le chemin d'un durcissement progressif du régime qui, pour s'opposer à la montée des mouvements religieux, s'appuierait de plus en plus sur l'armée créditée d'un certain prestige et dont le raïs est issu. L'armée pourrait donc, avec ou sans Moubarak, afin de court-circuiter les religieux, réaliser un *remake* des événements de 1952 et tenter de rassembler la population autour d'un sentiment nationaliste toujours puissant. L'Egypte pourrait être tentée de reprendre le leadership arabe et deviendrait alors un partenaire beaucoup moins coopératif pour les Israéliens. De fait, quel que soit le scénario envisagé, révolution islamique, militaire avec sa variante nationalisme arabe combatif, prosoviétisme, etc., les Israéliens ont tout à craindre de l'évolution d'un régime qui sera amené à radicaliser sa position à leur égard, voire à la retourner totalement. Ils en sont d'ailleurs bien conscients puisque c'est en Israël que Sadate fut le plus pleuré.

Or noir : l'intoxication

Depuis 1974, nous évoluons dans un décor de pénurie énergétique. A l'occasion d'une crise politique, la guerre du Kippour, le monde fit simultanément deux découvertes majeures : premièrement, il prit la mesure de la puissance de l'OPEP et deuxièmement, il prit conscience du fait que la continuation des tendances de consommation d'énergie conduisait à la catastrophe.

En sept ans, la puissance de l'OPEP n'a fait que décliner, la croissance de la production non OPEP a brisé le quasi monopole qu'elle détenait, la réduction de la consommation et la diversification des approvisionnements lui ont porté de rudes coups. Mais l'autre prise de conscience, la plus fondamentale, celle qui se traduisait par des prévisions de rupture d'approvisionnement, s'est renforcée au fil des années. Pratiquement toutes les études, tous les rapports publiés durant cette période par les experts mondiaux, prévoient une pénurie autour de 1990. La date de la crise varie, mais le diagnostic est toujours le même, angoissant, rupture d'approvisionnement et pénuries. Ces rapports alarmistes étaient fondés sur l'étude des réserves dites prouvées.

Il y a quelques jours, le Vice-Président de la firme pétrolière italienne AGIP a rendu publique une étude de sa société qui révèle l'existence de sept champs pétroliers géants encore inexploités dans le monde. Il y en aurait trois au Moyen-Orient, un en Amérique latine, un au Canada, un en Afrique et un en Europe occidentale. Si cette information est vraie, elle rend caduque toutes les analyses précédentes. Les perspectives énergétiques mondiales sont bouleversées. Au lieu de 650 milliards de barils de réserves prouvées, le monde disposerait en fait de 1670 milliards de barils. Nous avions trente années de réserves avant l'épuisement total de nos ressources mondiales en pétrole, les «décou-

vertes» de l'AGIP nous en accordent 50 de plus...

Est-il concevable que les multinationale du pétrole ignoraient, avant cette annonce, une information aussi «rentable»? Peut-on imaginer que celles qui détiennent le monopole de l'information en ce qui concerne les ressources en or noir, aient appris en même temps que le commun des mortels, l'existence de ces «nouveaux» gisements géants? Si c'est le cas alors l'humanité entière sera reconnaissante à la firme AGIP, d'avoir bien voulu lui annoncer la bonne nouvelle. Si ce n'est pas le cas, il faudra s'interroger sur la stratégie de ces multinationales, mesurer les formidables bénéfices qu'elles ont pu tirer de la rétention de cette information et du contrôle qui est le leur sur la recherche, la prospection et la mise en production du pétrole. Peut-on continuer à fonder des prévisions et donc des politiques sur des informations fournies par celles-là même qui ont un intérêt certain à les manipuler? On aura beau jeu, si l'information AGIP se révèle exacte, de dénoncer le catastrophisme stérile des experts. Il serait plus important de les inciter à se doter des moyens capables de leur fournir une information plus objective.

L'arme alimentaire enrayée ?

«Le boom de nos exportations agricoles menace notre approvisionnement futur» a déclaré Frances Moore Lappé devant une commission du Congrès américain. Une étude menée pendant deux ans par

l'Institute for Food and Development Policy, révèle en effet que ces exportations largement promues par Washington peuvent apparaître à court terme comme dangereuses pour la sécurité alimentaire des Etats-Unis.

Au moment même où les Soviétiques qui, une fois de plus, ont invoqué les malédictions du ciel pour expliquer leurs récoltes céréalières exécrables, se réjouissent de pouvoir résoudre une partie de leur problème alimentaire en achetant d'énormes quantités de céréales aux agriculteurs américains, ceux-ci commencent à prendre conscience des effets pervers d'un boom qui faisait leur fierté. Ce boom des exportations agricoles (elles ont pratiquement triplé en dix ans) était jusqu'alors présenté comme un bienfait pour les agriculteurs américains, la balance commerciale nationale et les millions de miséreux du tiers-monde. Or, comme l'a déclaré la présidente de l'Institut, ces exportations sont la cause de bien des maux qui frappent aujourd'hui les petits agriculteurs américains, elles contribuent assez peu à la réduction du déficit de la balance commerciale et pratiquement pas à soulager la misère de ceux qui meurent de faim puisqu'ils sont trop pauvres pour acheter ces produits. Exporter du grain pour payer le pétrole importé, c'est rentrer dans un cercle vicieux quand on sait que pour chaque dollar de grain produit, il faut dépenser plus de 25 cents de pétrole (et probablement près de 40 cents dans un avenir

proche). L'érosion des sols, l'épuisement des terres et des nappes phréatiques apparaissent comme des conséquences de la volonté de produire un surplus destiné à l'exportation. D'autre part, une classe héréditaire de grands propriétaires se forme, qui «truste» les terres agricoles, pousse à la faillite des milliers de petits exploitants et transforme en fermiers ceux qui étaient, il y a quelques années, des propriétaires.

Tels sont les griefs qui, selon cette étude, peuvent être portés au passif d'un «boom»... ravageur. Pour mettre fin à ce gâchis, concluent les auteurs de cette étude, il faut mettre en place de nouvelles structures de décisions et calculer les coûts de ces exportations qu'il faudra vraisemblablement réduire dans de fortes proportions.

Les exportations alimentaires représentent donc une arme à double tranchant. Il ne fait aucun doute cependant que cette arme, qui sert déjà aujourd'hui, continuera d'être employée dans l'avenir. Mais il est probable également qu'on ne puisse plus la considérer comme un atout décisif dans le jeu politique mondial, du fait de ses effets pervers et de ses faiblesses évidentes.

Le «nouvel ordre» des multinationales

Les multinationales traversent plutôt bien la crise, affirment études et rapports émanant de l'OCDE aussi bien que du BIT. Mieux armées que les firmes nationales, elles sont pour la

plupart aujourd'hui en excellente santé et investissent tous azimuts. Si ce sont les USA qui sont devenus au cours des dernières années, la terre d'accueil privilégiée des investissements internationaux, les PVD n'ont pas été oubliés puisque les investissements dans le tiers-monde, encore en rapide augmentation, ont plus que doublé durant la dernière décennie. Ou plutôt certains PVD n'ont pas été oubliés puisqu'une douzaine (sur plus de 100) sont concernés.

Les multinationales favorisent l'industrialisation et la création d'emplois dans certains PVD, c'est ce qui ressort de l'étude «Employment effects of multinational enterprises in developing countries» du BIT. Certes leur concurrence ruine des centaines d'entreprises locales, fait disparaître des activités traditionnelles, ... mais les experts internationaux sont formels, le bilan est globalement positif. Les PVD qui ont le plus progressé tout au long de la dernière décennie, sont ceux qui ont manifesté une attitude favorable vis-à-vis des investissements étrangers, ceux qui ont su attirer et accueillir les multinationales. C'est-à-dire, les PVD relativement les plus avancés, les plus industrialisés. Ceux qui disposaient d'une main-d'œuvre dont la formation fut relativement aisée, ceux qui délaissèrent le concept de développement autocentré pour se lancer à la conquête des marchés extérieurs, ceux qui sûrent s'adapter à la stratégie des multinationales. L'Argentine, la Corée du Sud, Taïwan, le Brésil, le Mexique figurent

parmi les quelques élus des multinationales. L'Amérique latine dans son ensemble a été le principal pôle d'attraction, puis viennent l'Asie et l'Afrique. Selon cette même étude du BIT, en 1980 le nombre d'emplois directement liés aux activités des multinationales dans les PVD s'élevait à 4 millions ; 60 % en Amérique latine, 30 % en Asie et 10 % en Afrique.

En attendant le nouvel ordre international promu par l'ONU qui ne vient pas, l'ordre «ancien» se modifie, les situations évoluent rapidement, les écarts entre PVD se creusent. Certains, dynamisés par les multinationales, rejoignent le groupe des PID, d'autres se débattent dans la crise, basculent dans le désespoir. A quand le prochain Cancun ?

Economies d'énergie

31 millions de tonnes de pétrole brut : c'est très précisément ce que représente l'ensemble des économies d'énergie réalisées par les Européens au cours des six premiers mois de 1981. Déjà, en 1980, la consommation d'énergie à l'intérieur de la Communauté européenne avait connu une réduction de l'ordre de 4,5 %. Au cours du premier semestre de 1981, une nouvelle diminution de 6,3 % a été enregistrée, ce qui équivaut à la quantité de pétrole non négligeable énoncée ci-dessus.

Cette baisse est toutefois très inégalement répartie entre les Etats membres. Le Danemark et le Luxem-

bourg détiennent la palme des économies d'énergie, avec respectivement une diminution de 13,5 % et de 18,5 % de leur consommation. En revanche, l'Italie avec 4,7 %, la France avec 3 % et l'Irlande avec 0,9 % sont à la traîne des efforts d'économie déployés en Europe. De même, la part des différentes sources d'énergie dans notre approvisionnement a quelque peu varié. L'on a constaté une régression très importante pour le pétrole (-12 %), moyenne pour le gaz (-5 %) et faible pour la houille (-2,8 %) et, en contrepartie, une augmentation de 26 % de l'énergie nucléaire. Si, dans l'ensemble, notre consommation énergétique a sensiblement diminué, conformément aux objectifs fixés par la Commission européenne, on ne peut toutefois pas entièrement imputer cette réduction aux efforts d'économie consentis par l'industrie et par l'ensemble des citoyens. La mau-

vaise conjoncture économique en est également responsable pour une bonne part.

En effet, la production industrielle de la CEE a régressé d'environ 4,4 % pour les six premiers mois de l'année, régression qui a notamment frappé certains secteurs industriels très gourmands en énergie. Quelles qu'en soient les raisons, il reste que pour la première fois, la part du pétrole dans la consommation énergétique globale de la Communauté est tombée en dessous de 50 %. Comme la production de pétrole brut en Mer du Nord a, pour sa part, augmenté de 11 % en un an, la Communauté ne dépend plus aujourd'hui de l'extérieur que pour 48 % de son approvisionnement en énergie, contre 64 % en 1973, lors du premier choc pétrolier.

Source : Eurofocus. 40 / 81

Analyses critiques

CASTORIADIS, Cornélius. — *Devant la guerre.* — Paris, Fayard, 1981.

Premier volume d'un ouvrage consacré à l'analyse politique du monde actuel, «Devant la guerre» vise à décrire d'une part les «réalités» en s'attachant aux données qui sont à la base du fonctionnement politique, économique ou social des Etats-Unis et de l'URSS ainsi que les axes principaux de leur comportement stratégique, et les «questions» (objet du second volume) qui expliciteront les analyses fondamentales de C. Castoriadis.

Le présent tome est une description détaillée du rapport des forces militaires entre les Etats-Unis et l'URSS (ce que l'auteur appelle le rapport des forces mortes), une analyse pénétrante du système social soviétique (la statocratie) et de sa motivation principale (la force brute pour la force brute). Afin de ne pas alourdir son exposé, l'auteur a disposé en 5 annexes techniques chiffrées et abondamment commentées les principales données dont il a disposé, puisées pour la plupart dans l'Institut stratégique de Londres (IISS) dont le *Military Balance* 1981-82 vient de sortir cet automne.

Que les deux Supergrands disposent d'une capacité suffisante pour anéantir plusieurs fois tout adversaire potentiel est chose acquise et reconnue depuis plus d'une décennie déjà : ce concept de destruction mutuelle assurée (MAD) a été le principal concept en vogue aux Etats-Unis et celui sur lequel se sont appuyés implicitement tous les efforts de réglementation des armements stratégiques commencés dès 1969 (SALT I et II). On sait qu'avec le Président Nixon les Etats-Unis en sont passés progressivement d'une volonté de supériorité à une pure suffisance. Ce faisant, ils ont indirectement favorisé l'expansion considérable, tant quantitative que qualitative, des armements nucléaires soviétiques. Et ceci a rendu possible la poussée de l'URSS dans le tiers-monde, maintes fois analysée depuis l'affaire angolaise jusqu'aux événements afghans (1975-81).

Comme d'autres auteurs, C. Castoriadis démontre qu'à presque tous les échelons de l'armement, l'URSS dispose d'une appréciable avance quantitative et stratégique et que la lenteur de la mise en œuvre des programmes américains ne fait qu'accroître cette distance. Castoriadis estime, pour sa part, le rapport des forces actuel à 1,6 contre 1 ; sans compter la supériorité évidente

des forces conventionnelles soviétiques, notamment en blindés. Certes ces chiffres sont indéniables et l'on doit légitimement s'interroger sur leur signification. Mais perçoit-on toutes les motivations réelles d'un tel surarmement ? Met-on toujours en rapport ces chiffres à l'immensité du territoire, à la présence chinoise et à la nécessité de garder l'empire dont la force militaire reste le seul garant même si son maniement reste bien délicat (cf. Pologne) ? Ce qui ne justifie pas, bien évidemment, ce «surarmement» relatif, mais tend à en trouver des raisons autres que celles dérivant du seul contexte Est-Ouest.

Castoriadis a tout à fait raison de se demander comment, ces dix dernières années, l'état-major américain a nourri de dangereuses illusions. Le mythe de l'avance technologique américaine est ébranlé depuis un certain temps, l'affaire de Tabas l'a partiellement confirmé ; l'URSS a su combler son retard de la veille et ce dans de nombreux domaines ; les présupposés sur lesquels fut fondée la politique américaine de contrôle des armements («arms control») ont été remis en cause par l'ébranlement de la détente et le comportement soviétique. Celle-ci n'a pas hésité à s'emparer des gains qui furent mis à sa portée, contournant habilement la dissuasion centrale, pratiquant avec un art consommé la tactique du «salami».

Ce constat opéré, qui en Occident semble faire la quasi unanimité, reste à montrer comment on a pu en arriver là. Comment une société, dont le revenu par tête est la moitié du revenu américain a-t-elle pu se doter d'un arsenal en quantité et en qualité aussi impressionnant ? Pour Castoriadis la réponse ne fait aucun doute. A côté de la société civile caractérisée par le gaspillage et la faible productivité s'est édifiée une seconde société, militaire, organisée politiquement, économiquement et techniquement d'une toute autre manière. Cette seconde écume les meilleurs esprits, dispose des meilleurs approvisionnements, atteint les taux de rendement les plus élevés, tout ceci soutenu par des salaires beaucoup plus élevés et le sentiment d'appartenir au cœur du pays. Selon les évaluations de l'auteur, de 20 à 24 millions de personnes (y compris les 4 millions de militaires) composent cette seconde société sur 150 millions de personnes actives.

Mais cette seconde société apparaît tout à fait coupée de la société civile car celle-ci ne bénéficie d'aucune retombée. Apparaît alors une vision d'un Etat-parti non pas dominé par l'Armée mais dans lequel les motivations militaires sont principales et premières. Cette société figée ne peut progresser que par la conquête ; elle manque de souplesse et d'adaptation. L'idéologie marxiste ne servirait que de paravent, l'idée nationale apparaît battue en brèche.

Certains penseront que Castoriadis a poussé trop en avant l'analyse au point de décrire une société idéale. Son intuition fondamentale est certes exacte mais à ne percevoir qu'une super-nationalité unidimensionnelle guidée par la force, c'est réduire un phénomène bien complexe à une seule

dimension fut-elle prépondérante... Entre le temps où sa plume a séché, que d'événements nouveaux se sont produits pour tempérer cette image de la toute puissance soviétique. Mais «Devant la guerre» est plus qu'un nouvel avertissement salutaire, c'est aussi une profonde interrogation sur l'un des phénomènes décisifs de notre temps. Le dialogue avec l'URSS, indispensable, n'est pas aisé. Doit-on le mener sur des strictes positions de force ou doit-on s'efforcer de ménager certaines craintes ? Mais Moscou devrait comprendre que nombre de ses actions ont provoqué des interrogations tout à fait légitimes. Un rééquilibrage est nécessaire. Mais où s'établira-t-il ?

Eugène Berg

BEAUD, Michel. — *Histoire du capitalisme 1500-1980*. — Paris, Le Seuil, 1981. — 335 p.

Entre la découverte de l'Amérique et les vols interplanétaires d'aujourd'hui, entre l'invention de l'imprimerie et la télétransmission actuelle s'élabore un mode de production capitaliste qui se caractérise par une logique incoercible d'accumulation et de développement des richesses. Michel Béaud, dans son «Histoire du capitalisme 1500-1980», retrace la permanence et l'évolution de cette logique.

La permanence pour M. Béaud, c'est l'extorsion d'une plus-value, d'abord sous la forme de rentes de diverses natures versées par la paysannerie à la noblesse, à l'église ou à l'Etat, puis, avec l'apparition de la fabrique, par l'exploitation du travail ouvrier ; c'est aussi une tendance constante à la modernisation des systèmes de production, à la concentration des moyens industriels et bancaires, à une présence dans les territoires extérieurs et lointains sous des formes variables (conquête, colonisation, aires d'influences, groupes multinationaux, etc.) ; c'est enfin la constitution d'une bourgeoisie, agent et bénéficiaire d'une appropriation de la richesse collective, avec comme conséquence l'instauration des luttes sociales pour une plus grande justice.

Ce sont ces constantes qui se retrouvent sous des formes de plus en plus complexes dans le déroulement de ces cinq siècles. Michel Béaud décrit les étapes essentielles depuis le pillage colonial de l'Amérique au grand bond en avant du capitalisme après la seconde guerre mondiale. Entre temps sont brossés en 300 pages le développement du mercantilisme et sa mise en cause à la fin du XVII^e siècle, les bouleversements de tous ordres du XIX^e siècle, l'irrésistible montée du capitalisme industriel durant le XIX^e siècle avec l'impérialisme d'avant 14 et les crises qui suivirent la première guerre mondiale.

En essayant de traiter en si peu de pages cinq siècles de développement,

l'auteur ne peut que rappeler les faits et s'en tenir aux théories les plus importantes ou les plus connues ; l'origine du capitalisme n'est pas traité ; les questions que se sont posés de nombreux philosophes et sociologues sur l'exclusivité de l'Occident dans la constitution d'une dynamique rationnelle de la production ne sont pas abordées ; on a l'impression qu'un hasard de brigandage, le pillage des richesses de l'Amérique, est le point de départ et la raison de l'aventure capitaliste.

Néanmoins ce livre constitue une introduction à l'étude d'un sujet sur lequel existe une littérature abondante. La clarté de l'exposé, le rappel des faits marquants, le très grand nombre de schémas et de tableaux donne à cet ouvrage la commodité d'un manuel ; il rassemble des notions indispensables et donne le désir et de l'approfondissement de doctrines sommairement résumées et de problèmes simplement signalés.

Louis Arénilla

SALOMON, Michel. — *L'Avenir de la vie* (Préface d'Edgar Morin). — Paris, Seghers, 1981 — 432 p. (Coll. Les visages de l'Avenir, Prospective sociale).

«La réponse est oui, dit Woody Allen, mais rappelez-moi quelle était la question». Les réponses qu'obtient Michel Salomon avec son questionnaire initial de vingt items sont étonnantes, même si ses interlocuteurs sont bien différents de Woody Allen.

Voilà soudain des conjectures, des portes qui ouvrent sur d'autres portes, etc. Mais quelles perspectives !... Des échappées sur un sujet aussi vaste restent cependant faciles et agréables à lire. Et, si le texte est détendu, les entretiens ne cèdent jamais à la facilité. Les rebondissements sont nombreux et imprévisibles. Michel Salomon met en confiance celui qu'il soumet à la question pour obtenir ces surprenants contrastes.

Les vingt interlocuteurs se distribuent entre le vieux continent et le nouveau monde. Cependant, si certains scientifiques ont été couronnés aux USA, leur carrière avait souvent commencé en Europe. Il serait d'ailleurs intéressant de faire une analyse du contenu entre le discours de ceux qui ont traversé et le discours de ceux qui restent enracinés de ce côté-ci de l'Atlantique et qui, d'une certaine manière, sont les fils de ceux qui n'ont pas traversé.

Sur les vingt, sept sont des Prix Nobel. Plusieurs parmi les autres ont frôlé la fameuse récompense. Mais la plupart ont «réussi», c'est-à-dire qu'ils ont découvert quelque chose qui leur permet de mieux voir en eux-mêmes et par conséquent d'entrevoir hors d'eux (et pour nous), les futurs plausibles. Avec spontanéité, fraîcheur et la faculté de s'étonner ou d'avoir en réserve des pro-

jets ou des craintes pour ceux qui nous suivront. C'est de la vie elle-même qu'il s'agit.

Ce patchwork éblouissant peut se parcourir d'un trait. Les quelques quatre cents pages ne se comptent pas. Mais, une fois parvenu au terme, vous reviendrez forcément sur l'un ou l'autre des textes. Car vous aurez changé... Rien de commun, dans ce livre, avec les discours économico-centriques qui ont fait florès depuis quelque vingt ans. Il s'agit ici d'une interrogation biologique, non dénuée pourtant de préoccupations métaphysiques. Comme rien n'est jamais abstrait, éludé, bâclé dans les réponses et les commentaires : quelles perspectives !...

Cette cohorte d'interlocuteurs ont en commun, sinon d'avoir tous changé notre vie, du moins d'avoir fait bouger les choses au cours des trente dernières années, celles qui ont suivi la fin de la seconde guerre mondiale. D'où cette fracture qui reste perceptible entre l'avant et l'après-guerre. Le témoignage du biochimiste Erwin Chargaff enjambe les deux périodes. Né à Vienne et chassé par les Nazis, Chargaff émigre aux USA en 1934. Il pressent la structure de l'ADN, dont la description finale vaudra le Prix Nobel à Watson et à Crick en 1953.

Pour Chargaff, toutes les grandes découvertes ont été faites, à quelques exceptions près, au temps où la science était encore l'affaire d'individus. Qui le contredirait sur ce point ? Mais aujourd'hui où sont gommées les différences entre la découverte et le développement, entre l'homme qui se dépasse en découvrant et l'équipe de techniciens qui conjugue les algorithmes nouveaux créés par le découvreur, cela sonne fort ! Le son en est tout à la fois dissonnant et stimulant, dans l'air du temps.

Il fallait tenter (et réussir) cette quête de prospective sociale qu'a osé entreprendre Michel Salomon. Souvent, nous le sentons au moins autant soucieux d'obtenir des réponses pour ses lecteurs que de poser ou de relancer les questions qui le tenaillent. A ceux que demain et après-demain préoccupent, je souhaite autant d'intérêt que j'en ai pris moi-même à cette lecture. Edgar Morin même, dans sa préface, ne peut s'empêcher de laisser transparaître ce qu'il a perçu de ricochets pour sa propre réflexion, sensibilisé qu'il est depuis qu'il a rencontré la biologie en Californie.

François Régnier

REYNAUD, Jean-Daniel et GRAFMEYER, Yves (sous la direction de).
— *Français, qui êtes-vous ? Des essais et des chiffres.* — Paris, La Documentation française, 1981. — 498 p. (Notes et études documentaires)

La Documentation française, en juin dernier, a publié une étude de plus de 500 pages, à laquelle ont collaboré des sociologues et des historiens, des

praticiens de l'entreprise et de l'administration. Plus de trente auteurs ont «couvert» les divers secteurs de la vie nationale telle qu'elle se présente aujourd'hui. Les problèmes des classes et des relations sociales, des institutions et des mœurs, de l'éducation et de la vie intellectuelle sont saisis dans une tranche de temps suffisamment épaisse pour mettre en évidence les grandes tendances qui portent la société française de 1980. Deux cents tableaux et graphiques fournissent une quantité considérable d'informations quantitatives pour illustrer et confirmer les diverses études.

Celles-ci cherchent naturellement à marquer les changements intervenus dans la société française ; et pour un regard qui englobe les trente dernières années, il est sûr que les transformations sont nombreuses. L'agriculture française a rejoint par la modernisation de la production et la diminution du nombre de ses actifs, le profil agricole des pays industriels avancés. L'amélioration des conditions matérielles et la protection sociale du plus grand nombre n'ont pas empêché l'apparition d'un phénomène social d'exclusion dû aux diverses formes d'inadaptations physique, psychologique, économique, culturelle, etc. La revendication régionaliste, la réconciliation des Français avec la technique, la découverte et l'apprentissage des comportements économiques par des couches de plus en plus étendues de la population française, l'extension d'un appareil et d'une procédure généralisée de négociation, l'oscillation entre l'observance de la règle et la contestation de l'autorité, la volonté des jeunes et des femmes de mettre en question les habitudes et les hiérarchies traditionnelles, les mutations qui affectent le groupe domestique, l'ouverture des frontières aux êtres et aux choses, l'élévation générale du niveau moyen d'instruction sont quelques autres traits qui concourent à modeler une société nouvelle ; le concept de «post industriel», vide en lui-même, ne prend un sens que par l'idée de discontinuité, voire de rupture qu'il évoque.

Mais au-delà de tous ces bouleversements se découvrent de solides permanences ; les changements ne transforment pas de fond en comble la réalité française ; des attitudes, des mentalités, des pratiques demeurent ; elles maintiennent un air de familiarité avec le passé qui empêche que le visage de la France soit méconnaissable.

Ainsi, la population rurale a légèrement baissé en pourcentage de la population nationale ; mais en chiffre brut elle a conservé le niveau qu'elle avait au XVIII^e siècle ; et malgré l'urbanisation importante du pays, tout le maillage de la carte de France rurale se trouve inchangé. De même si les statistiques soulignent le reflux de la nuptialité et la montée des divorces, si les relations à l'intérieur du couple sont modifiées, l'institution familiale ne semble pas être remise en cause ; au contraire, au-delà du groupe domestique, le réseau de parenté (grands-parents, oncles, cousins, etc.) prend une importance nouvelle, en assumant un rôle de sécurisation affective et d'aide maté-

rielle. Enfin malgré une généralisation de l'enseignement secondaire et l'ouverture des Universités, les chances de réussite des élèves et étudiants demeurent, comme autrefois, dépendantes de l'origine sociale et des aptitudes individuelles. On retrouve dans ce domaine l'aspiration égalitaire des masses et la volonté politique de lutte contre les inégalités qui colorent les autres secteurs de la vie française. Mais pareillement, «aux stratifications héritées de l'histoire se substituent ou bien s'ajoutent de nouvelles inégalités, de nouveaux clivages, qui ne peuvent être réduits aux seuls rapports de classes».

Cette persistance, au-delà des changements effectifs et profonds, de caractères presque immuables, peut être différemment appréciée. Considérée comme une survivance du passé ou une pesanteur sociologique, elle est décrite comme un instrument de blocage du mouvement historique ; une telle appréciation implique un jugement de valeur critique. Mais on peut voir aussi dans cette coexistence ambiguë de l'ancien et du nouveau la trame même de toute évolution sociale.

Dans ce cas, l'étude dirigée par Jean-Daniel Reynaud et Yves Grafmeyer ne se contente pas de brosser un portrait des Français ; elle suggère aussi une problématique du changement social.

Louis Arénilla

Comptes rendus

- BAUER, Michel et COHEN, Elie. — *Qui gouverne les groupes industriels ? Essai sur l'exercice du pouvoir du et dans le groupe industriel*. — Paris, Le Seuil, 1981. — 287 p. (Coll. Sociologie).

S'interrogeant sur la nature du pouvoir du groupe industriel et sur les acteurs qui l'exercent, les auteurs discernent trois types de pouvoirs spécifiques : le pouvoir prédateur qui porte sur la jouissance d'une partie du surplus soustraite au fonds d'accumulation du groupe industriel ; le pouvoir industriel qui a pour objet de définir la nature de l'activité de la firme et sa participation au renouvellement de l'univers marchand ; le pouvoir organisateur qui a trait à la structuration de vastes ensembles humains et à la définition concrète des conditions de travail et de la nature des tâches des salariés du groupe industriel. Cette réalité se découvre dans l'analyse des ressorts du pouvoir industriel de la grande entreprise : alliances nouées ou dénouées avec ses concurrents pour asseoir son pouvoir de marché, orientation de la recherche scientifique, stratégies destinées à drainer les aides de l'Etat. Les auteurs montrent que son environnement n'est pas un donné qui s'impose à elle, mais un système d'acteurs dont elle fait partie, dont elle peut définir les règles du jeu et qu'elle peut même structurer si elle est dominante. Ce pouvoir mis à jour, sont ensuite circonscrits les acteurs qui l'exercent et analysés les mécanismes au travers desquels le pouvoir industriel s'est concentré au sein de chaque groupe entre les mains de quelques personnes affranchies du capital, recrutées par cooptation et organisant la mise en œuvre des compétences. Fondées sur une enquête dans quatre groupes industriels français (Saint-Gobain-Pont-à-Mousson, BSN-Gervais-

Danone, PUK, Rhône-Poulenc), les conclusions de cette étude ne peuvent certes pas être généralisées, mais permettent d'amorcer une connaissance renouvelée du groupe industriel, figure centrale de notre système socio-économique. Le débat sur les nationalisations en prend une signification nouvelle.

- **BROWN, Lester R.** — *Building a Sustainable Society.* — New-York, W.W. Norton and Company, 1981. — 433 p.

Pour Lester Brown, Directeur du Worldwatch Institute, notre civilisation — à l'image de celle des Maya qui disparut presque vers l'an 900 de notre ère à cause de l'érosion des sols — a ses fondements sapés par une convergence de demandes qui constitue l'équivalent biologique d'un déficit financier. Déforestation, surpâturages, surexploitation des ressources halieutiques, tarissement des puits de pétrole minent l'économie et détériorent l'environnement. Ce diagnostic, qui constitue la première partie de l'ouvrage, n'est pas nouveau pour les lecteurs des «Worldwatch papers» ; mais à partir de là l'auteur s'efforce d'indiquer non seulement la voie de ce qu'il considère comme la survie, mais cherche également à identifier les moyens politiques, économiques et sociaux de transition. Le tableau qu'il brosse n'échappe pas toujours aux généralités, encore que l'auteur conscient de ce fait indique que des travaux ultérieurs viendront préciser tel ou tel point. Cet ouvrage constitue donc un cadre décrivant les caractéristiques essentielles d'une société viable. L'objectif affiché : servir de référence aux décideurs et aux planificateurs...

- **BUKLEY, Alan D.** — *The Long-Term Canadian Environment for Foreign Firms. A political and Social Analysis.* — in *Research Bulletin* n° 101 (Conference Board, 845 Third Av., New-York, N.Y. 10022).

L'unité nationale du Canada est menacée par les revendications séparatistes du Québec et de certaines provinces de l'Ouest. Comment ce facteur, ainsi que d'autres plus économiques (inflation, croissance ralentie, compétitivité accrue des nouveaux PID), vont-ils affecter l'environnement canadien des firmes étrangères dans les cinq prochaines années ? C'est pour répondre à cette question que le Conference Board's International Political and Social Analysis Program a entrepris une étude, dont il publie ici un résumé. Après une première partie exposant la méthodologie, est donné un bref aperçu de la situation économique et politique actuelle du Canada, puis sont présentés deux scénarios contrastés à moyen terme (5 ans). C'est le plus pessimiste qui apparaît comme le plus probable : un gouvernement fédéral affaibli, une confrontation accrue entre l'Etat et les Provinces, un risque de paralysie nationale et une aggravation des difficultés économiques. Pour les firmes étrangères désireuses d'investir dans ce pays, cela signifie qu'elles auront de plus en plus de mal à évoluer dans un environnement caractérisé par son instabilité. Les interventions publiques se multiplieront à chaque échelon de pouvoir local et réduiront d'autant leur marge de manœuvre. Néanmoins ces firmes devraient continuer à investir, estiment les auteurs, car le Canada recèle d'énormes richesses. Mais elles doivent savoir que l'émergence d'un nouveau nationalisme s'opposant aux investissements étrangers entraînera une application draconienne des lois existantes et probablement le vote de nouvelles lois protégeant les intérêts canadiens.

- **INTERNATIONAL FEDERATION OF INSTITUTES FOR ADVANCED STUDY/ASPEN INSTITUTE FOR HUMANISTIC STUDIES.** — *Drought and Man. The 1972 Case History.* — New-York, Pergamon/IFIAS, 1981, Vol. 1 : *Nature Pleads Not Guilty*, 320 p., Vol. 2 : *The Constant Catastrophe. Malnutrition, Famines and Drought*, 304 p., Vol. 3 : *Drought and Man Case Studies*, (à paraître).

Après la sécheresse qui a ravagé la région du Sahel en Afrique en 1972, l'IFIAS et l'Aspen Institute avaient mis en œuvre un projet international commun pour rechercher les causes profondes du désastre. Le rapport *Drought and Man* est le résultat d'une étude de 38 mois qui a permis d'explorer les implications sociales, politiques, économiques et éthiques sur l'homme de cette anoma-

lie climatique. Résultats qui sont réunis dans trois volumes : le premier analyse le lien entre les fluctuations du climat au début des années 70 et la production alimentaire au cours de la même période. On voit que les dimensions du désastre consécutif à la sécheresse sont d'abord dues aux caractéristiques du système social et de l'écosystème de la région et non au changement du climat lui-même. Dans le second volume, les effets de la sécheresse sont analysés en relation avec la malnutrition chronique, la santé précaire et la mortalité précoce qui affectent plusieurs parties du monde. Des études de cas montrent que les niveaux de la santé et de l'alimentation avant et après la sécheresse ont été fonction des mécanismes régissant la production et la distribution alimentaire. Le troisième volume qui paraîtra en 1982 comportera d'autres études de cas.

- **FICK, G. and SPRAGUE, R. H. (ed.). — *Decision Support Systems : Issues and Challenges*. — Oxford, Pergamon Press Ltd, 1981. — (IIASA Proceeding Series).**

La nécessité d'améliorer en permanence l'efficacité de leurs organisations a incité maints managers à rechercher une aide du côté de la technologie de l'information ; et certains progrès récents, comme les micro-ordinateurs et les réseaux de télécommunication, semblent en effet se présenter comme des outils d'aide à la décision. Mais les premières tentatives faites dans cette optique ont montré qu'une approche aussi directe était singulièrement limitée. Il semble en fait qu'une combinaison de progrès technologiques et de progrès dans un certain nombre d'autres disciplines soit nécessaire pour utiliser intelligemment et efficacement la technologie de l'information dans la solution des problèmes qu'affrontent les décideurs. Tel est l'objectif des systèmes d'aide à la décision (Decision Support Systems - DSS) développés par l'IIASA. L'ouvrage cité en référence constitue le rapport d'une conférence organisée sur ce thème en juin 1980. Les contributions se répartissent entre des recherches théoriques sur le DSS et des rapports d'expériences menées dans différents pays.

- **INSEE. — *Données sociales*. Édition 1981. — Paris, INSEE, 1981. — 387 p.**

La dernière édition de *Données sociales* datait de 1978. D'où la nécessité d'une actualisation, qui fournit de plus l'occasion d'un développement substantiel pour cette 4^e édition. Cette dernière propose une sélection critique de données statistiques permettant de mieux connaître et comprendre la réalité sociale. Une première partie est consacrée à la population : mise à jour des données démographiques et études sur l'enfance, le mariage, la constitution d'une famille, la population étrangère. La seconde partie, « Activité professionnelle, conditions de travail », rassemble les données sur la population active et le chômage et présente une enquête récente sur les conditions de travail. Dans la troisième partie, « Revenus », l'accent est mis sur les disparités et se trouve développée, par rapport à l'édition précédente, l'analyse des revenus primaires et celle de la redistribution. Sont ensuite traités certains aspects des modes de vie : conditions de logement, emplois du temps et usage de l'automobile. Enfin, la dernière partie, « Interventions collectives », décrit le rôle de la collectivité dans la fourniture de certains biens ou services. Des chapitres particuliers sont consacrés à la protection sociale et à l'éducation. Ouvrage de référence.

- **NEIL, S.D. — *Libraries in the Year 2010*. — in *The Futurist*, Volume XV, n° 5, octobre 1981.**

Les bibliothèques de l'an 2000 ne seront probablement pas très différentes de celles que nous connaissons aujourd'hui. Il y aura quelques terminaux et des téléviseurs en plus, mais les livres auront largement survécu à la « tornade » informatique. En fait dans les écoles et les instituts, si on discute des nouveaux types de services et de clients, on ne sait pas encore quels rôles exacts rempliront les bibliothèques. On affirme par contre que l'un des objectifs essentiels du bibliothécaire sera la conservation et le stockage des... livres. Et ceux-ci seront d'autant mieux protégés qu'ils seront perçus comme un héritage menacé. L'information informatisée, la télévision interactive et la vidéo auront bien sûr pénétré les salles de bibliothèque, mais leur place restera modeste. On estime aujourd'hui que seule l'activité bibliographique sera entièrement informatisée.

- NEMETZ, Peter (ed.). — *Energy Crisis: Policy Response*. — Toronto, Institute for Research on Public Policy, 1981. — 335 p.

Le renchérissement du prix du pétrole et les contraintes qui affectent la production ont sensibilisé le Canada et les autres pays industrialisés à la nécessité de s'adapter à l'épuisement des ressources non-renouvelables. Le déplacement attendu de l'offre de pétrole au cours des deux prochaines décennies pourrait conduire à des crises énergétiques répétées. Crises qui menacent de devenir plus fréquentes et plus dommageables pour les économies mondiales, à moins que des stratégies alternatives ne soient développées. Ces futures stratégies passent par l'identification de combustibles de transition vers l'ère post-pétrolière et par le développement de technologies à long terme susceptibles de lever la contrainte de l'approvisionnement énergétique. Mais bien qu'il y ait un consensus parmi les experts sur la nature des problèmes énergétiques auxquels doit faire face le monde, l'accord est faible sur les remèdes à apporter. Alors que certains sont partisans d'un développement plus intensif du charbon, d'autres se font les avocats d'une transition vers des voies énergétiques douces. Cet ouvrage, qui regroupe 14 contributions d'experts, explore ces questions dans une perspective pragmatique, examinant non seulement les possibilités techniques et économiques, mais aussi les alternatives politiques et institutionnelles. Excellent débat sur les réponses politiques possibles à la crise de l'énergie.

- ISER. — *La social-démocratie en question. Séminaire organisé par l'Institut Socialiste d'Etudes et de Recherches*. — Paris, Editions RPP/PUF, 1981. — 303 p.

Cette réunion de réflexion sur la social-démocratie s'est tenue quelques mois avant les élections présidentielles et législatives. C'est dire que, si les nombreuses contributions publiées aujourd'hui sont à replacer dans ce contexte, elles en gagnent un relief particulier et revêtent des intérêts nouveaux. Socialistes, sociaux-démocrates et communistes italiens et espagnols croisent leurs analyses sur le mouvement ouvrier européen, la social-démocratie et le passage au socialisme. Approches critiques, vues différentes, voire divergentes, se déploient dans quatre directions. La première est l'occasion de caractériser les questions doctrinales et les étapes marquantes de la période qui va de 1880 à 1940. Retour aux sources qui conduit militants et chercheurs (pour beaucoup aujourd'hui au pouvoir) à ajuster leurs analyses et leurs bilans de la crise économique et sociale actuelle. Une réflexion stratégique ensuite, sur la base des expériences modernes social-démocrates, permet de questionner les rapports entre la social-démocratie et le pouvoir, ainsi que la liaison avec l'évolution du capitalisme. Enfin sont explorées les voies possibles pour sortir de la crise, voies qui passent par un nouveau modèle de développement. Dans le contexte économique et politique actuel, la lecture de cet ouvrage s'impose tant pour son (auto) critique du passé social-démocrate que pour les horizons qu'il ouvre pour l'avenir de la France.

- PHILIPPONEAU, Michel. — *Décentralisation et régionalisation*. — Paris, Calmann-Levy, 1981. — 244 p.

L'adoption par le Parlement de la loi fixant les principes généraux des droits et libertés des communes, des départements et des régions et mettant un terme à la tutelle préfectorale, constitue le cadre d'une réforme qui ne pourra devenir effective que par la réalisation de trains successifs de lois, préparées après consultation des élus locaux et des organisations syndicales. Pour l'auteur, ces nécessaires mises au point devront alimenter un large débat, dans l'opinion comme au Parlement, et son ouvrage ambitionne d'en faciliter le déroulement. Son analyse des problèmes régionaux l'a convaincu que leur solution était moins technique que politique et dépendait de l'instauration d'un système socialiste décentralisé et régionalisé. Ainsi, après avoir décrit «la longue marche» de l'idée régionale, il précise les voies possibles pour la concrétiser : cadre institutionnel et partage du pouvoir, partage des compétences et des ressources, rapports de la région avec le plan national et l'aménagement du territoire. Ouvrage à la fois historique et prospectif, qui permet de saisir dans ses multiples aspects l'enjeu de la régionalisation.

Vient de paraître

(extrait du bulletin mensuel de bibliographie prospective réalisé par l'Association Internationale Futuribles)

- BRUNO, Jobert. — *Le social en plan*. — Paris, Ed. Ouvrières, 1981. — 272 p. (coll. Politique sociale).
- COMMITTEE ON SCIENCE AND TECHNOLOGY. — *Survey of Science and Technology Issues: Present and Future*. — Washington, Government Printing Office, 1981.
- CORDELL McHALE, Magda (introduction by Thomas W. Wilson, Jr. Forewords by Harlan Cleveland). — *Ominous Trends and Valid Hopes: A comparison of Five World Reports*. — Minneapolis, Hubert H. Humphrey Institute of Public Affairs, University of Minnesota, 1981. — 131 p.
- DESSE David A. and NYE Joseph S. (ed). — *Energy and Security*. A report of Harvard University's Energy and security Research Project. — Boston, Harvard University Press, 1981. — 320 p.
- DUCROCQ, Albert. — *Vers une société de communication*. — Paris, Hachette, 1981. — 256 p.
- FONTANEL, Jacques. — *Organisations économiques internationales*. — Paris, Masson, 1981. — 310 p. (coll. Droit-Sciences économiques).
- HÄFELE, Wolf (ed). — *Modeling of Large-Scale Energy Systems*. — Oxford, Pergamon, 1981. — (IIASA Proceedings series).
- JUDET, Pierre. — *Les nouveaux pays industriels*. — Paris, Ed. Ouvrières, 1981. — 176 p. (coll. Nord-Sud).
- KAHN, Herman and PEPPER, Thomas. — *Will She Be Right? The Future of Australia*. — University of Queensland Press, 1981. — 199 p.
- KASTLER, Alfred, DAMIEN, Michel et NOUET, Jean-Claude. — *Le grand massacre*. — Paris, Fayard, 1981. — 384 p.
- LESSE, Stanley. — *The Future of the Health Sciences. Anticipating Tomorrow*. — New York, Irvington Publishers, 1981.
- O.C.D.E. — *Les activités d'information de l'électronique et des technologies des télécommunications. Incidences sur l'emploi, la croissance, le commerce*. — Paris, O.C.D.E., 1981. (coll. PLIC).
- O'NEILL, Gerard K. — *2081: A Hopeful View of the Human Future*. — New York, Simon and Schuster, 1981. — 284 p.
- ROSANVALLON, Pierre. — *La crise de l'Etat-Providence*. — Paris, Le Seuil, 1981. — 192 p.

BULLETIN D'ABONNEMENT

à retourner à Pergamon Press France S.A., 24, rue des Ecoles, 75005 Paris

NOM PRÉNOM

ORGANISATION (ou PROFESSION)

ADRESSE

..... TÉLÉPHONE

Vous prie d'enregistrer abonnement (s) à la revue FUTURIBLES
au prix unitaire annuel de :
France : FF 270 (TVA 4 % incl.) - C.E.E. : FF 270 - Etranger : FF 290 - Par avion : FF 375
à partir du : 1^{er} janvier 19 *
1^{er} juillet 19 *

RÈGLEMENT (*ayer les mentions inutiles*) :

- ci-joint par chèque bancaire libellé à l'ordre de Pergamon Press France S.A.
- par virement bancaire (Société Générale, Agence G, St Michel,
27 bd St Michel, 75005 PARIS, Compte N° 200.1961.2)
- sur envoi d'une facture

DATE

Signature :

* Cocher la case correspondante.

P.S. — Des conditions spéciales sont réservées aux membres de l'Association
Internationale Futuribles (renseignements sur demande à l'Association :
Tél. 222.63.10)

Association Internationale Futuribles

Fondateur : Bertrand de Jouvenel ; Président : Philippe de Seynes ;
Délégué Général et Secrétaire Général : Hugues de Jouvenel

Objectifs

- Agir comme centre de documentation pour les études sur l'avenir à moyen et long terme : inventaire et évaluation des recherches, collecte et analyse des données, élaboration d'études comparatives et de rapports de synthèse.
- Identifier — avant qu'ils ne deviennent brûlants — les problèmes-clefs de demain ; études et recherches sur les différentes évolutions possibles et sur les actions à entreprendre pour éviter les dangers prévisibles, saisir les opportunités qui se dégagent et s'adapter aux transformations irréversibles.
- Assurer une confrontation permanente entre les différentes équipes de recherche et les centres de décision, et faciliter l'échange entre personnes de disciplines, d'idéologies et de pays différents qui — par les faits qu'ils relatent, les idées et les opinions qu'ils avancent — peuvent aider à la compréhension du monde contemporain et aux défis du futur.
- Diffuser les résultats de ces réflexions et de ces recherches par l'édition de livres, revues, bulletins...

Fonction vigie

- **Bibliographie prospective.** Bulletin mensuel d'analyse bibliographique sur les principales études prospectives réalisées dans le monde.
- **Actualités prospectives.** Bulletin mensuel sur les idées et les faits porteurs d'avenir.
- **Synthèse et évaluation de la recherche.** Recension, et évaluation des travaux de prospective, réalisées par thème ou par pays sur contrat.

Etudes et Recherche

- **L'avenir de l'Etat protecteur et les formes alternatives de protection et de régulation sociale.**
- **Les innovations technologiques et sociales :** leurs impacts sur la création de nouveaux emplois.
- **Prospective des besoins et des approvisionnements de l'Europe en matières minérales et végétales :** approvisionnement, économies de matières premières, stratégies de négociation.
- **Evolution des modes de vie :** au travers notamment d'enquêtes, de monographies familiales et de travaux de synthèse.
- **La prospective au service de l'action :** nécessité et opérationnalité de la prospective, évaluation des méthodes...

Rencontres

L'Association Internationale Futuribles organise régulièrement des **tables-rondes, séminaires et conférences internationales** dont le programme est disponible au secrétariat.

Edition

- Une **revue mensuelle** d'analyse, prévision, prospective : *Futuribles*
- Trois **bulletins périodiques** d'information : *Actualités prospectives*, *Bibliographie prospective*, *Futuribles newsletter*.
- Des **livres** en anglais et en français.

Renseignements, adhésion :

55, rue de Varenne, F-75007 Paris, France. Tél. (1) 222 63 10 + Telex FECPAR 201220 F

François de Closets	3	<i>Où en est la recherche en France ?</i>
Marc Albouy, Pierre-Frédéric Ténière-Buchot	23	<i>Plan Intérimaire : Recherche et Technologie : perspectives 1985</i>
Joël de Rosnay	41	<i>L'essor de la biotique. Biologie, informatique et automatique</i>
Marc Bénoun, Patrick Sénicourt	59	<i>Pour un système français d'aide à la création d'entreprise</i>
Michel Godet	80	<i>Pour sortir de la crise : trois principes d'action</i>

Futur-Information

85	<i>Les nouvelles de la prospective</i>
87	<i>Les actualités prospectives</i>

Bibliographie

93	<i>Analyses critiques</i>
99	<i>Comptes rendus</i>
103	<i>Vient de paraître</i>