



HAL
open science

LES FONCTIONS DE LA RECHERCHE INDUSTRIELLE COOPERATIVE DANS LA POLITIQUE TECHNOLOGIQUE DES ETATS D'EUROPE DE L'OUEST

Daniel Dufourt

► **To cite this version:**

Daniel Dufourt. LES FONCTIONS DE LA RECHERCHE INDUSTRIELLE COOPERATIVE DANS LA POLITIQUE TECHNOLOGIQUE DES ETATS D'EUROPE DE L'OUEST. *Revue d'économie régionale et urbaine*, 1989, n°4, pp.703-720. halshs-00407513

HAL Id: halshs-00407513

<https://shs.hal.science/halshs-00407513>

Submitted on 25 Jul 2009

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

In *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, n°4, 1989, pp. 703-720

LES FONCTIONS DE LA RECHERCHE INDUSTRIELLE COOPERATIVE
DANS LA POLITIQUE TECHNOLOGIQUE DES ETATS
D'EUROPE DE L'OUEST

par

Daniel DUFOURT

Maître de Conférences à l'Institut d'Etudes Politiques
Université Lumière Lyon II

- INTRODUCTION -

Dans la plupart des pays membres de la Communauté Européenne, la recherche industrielle coopérative bénéficie d'une longue tradition puisque, sous des formes diverses, les principales étapes dans son organisation à l'échelle nationale furent franchies dans l'entre-deux guerres. Après avoir rappelé les principaux arguments économiques en faveur du choix d'une organisation coopérative de la recherche industrielle, et présenté la diversité de ses formes d'existence en Europe, nous essaierons d'apprécier le degré de cohérence existant entre les formes nationales d'organisation de la recherche industrielle coopérative et les politiques technologiques des Etats. Les enseignements tirés de l'analyse du cas français pourront utilement être transposés à l'évaluation de la politique européenne en matière de recherche industrielle puisque celle-ci s'exerce selon des modalités assez voisines de celles utilisées en France à l'égard de la recherche industrielle collective.

En conclusion, nous montrerons qu'il est possible d'interpréter l'essor récent des accords de coopération en recherche-développement soit comme l'émergence d'une nouvelle forme d'organisation de la recherche industrielle rendue nécessaire par les caractères des mutations technologiques actuelles, soit comme une réponse particulière des firmes aux effets de la crise sur leur aptitude à financer l'effort requis de R-D.

I - LES FONDEMENTS ECONOMIQUES D'UNE ORGANISATION
COOPERATIVE DE LA RECHERCHE INDUSTRIELLE

Jusqu'à quel point peut-on pousser le processus de division du travail au sein d'une firme ? A partir de quel moment les déséconomies d'échelle justifient-elles le recours à des services externes à l'entreprise ? S'agissant de la fonction de recherche-développement la suite logique des deux questions précédentes conduit à comparer l'avantage du recours ponctuel à un savoir-faire externe, en termes d'économies d'organisation et de spécialisation, aux potentialités et à l'assurance de confidentialité que confèrent la disposition d'un service de recherche interne à la firme. De ce point de vue, puisque l'efficacité d'un investissement en recherche-développement se mesurera à la variation de la situation concurrentielle de la firme sur son ou ses marchés, il est normal de se demander si l'intensité de la concurrence, d'une part, et la taille de la firme, d'autre part, constituent des facteurs déterminants du choix d'exercer la recherche sous forme coopérative.

1. Nature et intensité de la concurrence.

Deux cas, relativement fréquents, se rencontrent où la recherche coopérative apparaît comme une solution économiquement favorable : il s'agit d'entreprises qui sont financièrement liées, d'une part, et d'entreprises en situation de non-concurrence mais dont les intérêts convergent, comme c'est le cas, par exemple, de fournisseurs de biens d'équipement vis-à-vis des firmes utilisatrices.

Dans le premier cas, l'exécution des programmes de recherche pour le compte de firmes faisant partie d'un même groupe, par une structure autonome, constitue, en définitive, un mode d'internalisation de l'activité de R-D dont les coûts sont ensuite répartis selon les prescriptions des organes dirigeants. Cela peut, dans l'hypothèse où il y a séparation de la propriété et de la direction, éviter un sous-investissement probable en R-D, si les actionnaires ne s'intéressent qu'au profit à court terme. Toutefois, la situation la plus favorable en pratique, et celle qui s'apparente le mieux à une véritable coopération, concerne des firmes, indépendantes les unes vis-à-vis des autres, non concurrentes mais qui utilisent soit des matériaux similaires, soit des procédés ou des formes d'énergie identiques. Ainsi, alors que beaucoup d'industriels envisagent avec défaveur l'idée d'une coopération en R-D avec leurs concurrents directs, ils souscrivent en revanche à la perspective d'accords de ce type avec des non-concurrents. De fait, les entreprises qu'ils dirigent peuvent retirer un triple avantage d'un A.C.R.D. (Accord de Coopération en Recherche-Développement) : l'élargissement de la connaissance de leur

environnement, la confiance dans l'efficacité de la coopération mutuelle et l'amélioration pour chacune des parties prenantes de leur situation concurrentielle sur leurs marchés respectifs.

Pour les firmes en situation de concurrence - le degré et l'intensité de la concurrence ne changeant pas, outre mesure, l'état d'esprit des industriels concernés - l'opportunité d'un accord de coopération en R-D dépendra fondamentalement du caractère appropriable ou non des résultats de la recherche, de l'existence ou non d'avantages substantiels en termes de coût d'apprentissage pour l'innovateur, de la nature de la recherche elle-même : fondamentale, appliquée ou de développement. Il convient toutefois de remarquer que même dans l'hypothèse d'une industrie parfaitement concurrentielle, les entreprises peuvent se lancer dans des programmes de recherches conjoints pour minimiser les risques en provenance d'une autre industrie : ainsi, par exemple, les recherches sur les utilisations nouvelles du charbon en vue de substituer cette forme d'énergie au pétrole redevenu rare et cher.

2. L'influence de la taille.

Le caractère fortement capitalistique, étant donné les coûts des instruments scientifiques et les coûts en capital humain du personnel qualifié pour les faire fonctionner, de l'activité de R-D tend à ne laisser le bénéfice du choix entre recherche intra-muros et recherche extra-muros qu'aux grandes firmes. Si celles-ci optent pour la recherche intra-muros, il est clair que le recours à une prestation de services de recherches extra-muros dans le cadre d'accords de coopération ne sauraient concerner que les formes les moins appropriables de la R-D et celles qui ont le caractère de services communs nécessaires à l'exercice de l'activité de R-D. En revanche, les firmes de petite taille dans l'impossibilité d'engager les sommes nécessaires à l'existence permanente en leur sein d'une activité de R-D, trouveront sans doute dans la forme coopérative la modalité la moins onéreuse pour elles d'accéder aux résultats de la R-D.

De ce rapide examen des facteurs qui poussent à l'organisation de la recherche industrielle sous forme coopérative, il ressort que cette forme d'organisation constitue sans doute une des propriétés fondamentales au regard desquelles les caractéristiques originales de chaque industrie peuvent le mieux être identifiées. Dans quelle mesure, la genèse historique de la recherche industrielle coopérative en Europe confirme-t-elle cette idée ?

II - LES FORMES D'EXISTENCE DE LA RECHERCHE INDUSTRIELLE COOPERATIVE EN EUROPE

Si l'on met à part la création ponctuelle d'institutions qui, tel le National Physical Laboratory en Grande Bretagne en 1901, ou encore les stations expérimentales créées par les producteurs de sucre de canne à la fin des années 1880 aux Etats-Unis, ont représenté les premières modalités d'exercice de la recherche coopérative, on constate que dans la plupart des pays, celle-ci voit véritablement le jour à la fin de la première guerre mondiale. C'est ainsi qu'est créé en Grande Bretagne fin 1916 le "Ministère de la Recherche Industrielle et Scientifique" qui présentera en juin 1917 un plan destiné à assurer le financement des recherches entreprises dans chaque industrie, par les firmes sur une base coopérative. Cette volonté d'exercer une impulsion à l'aide de l'octroi de subventions, en faveur de l'organisation sous une forme coopérative de la recherche industrielle ne se retrouve pas en Italie où sont créées en 1923, en vertu de décret royal du 31 octobre, les stations expérimentales pour l'industrie. Ces stations sont en effet financées par des contributions obligatoires de toutes les entreprises d'une branche industrielle et constituent de ce fait un mode d'exécution pour le compte de l'Etat de recherches intéressant au premier chef les petites et moyennes entreprises de la branche considérée. Si, en Allemagne, les associations de recherche industrielle ont une existence bien antérieure à la seconde guerre mondiale, elles ne se sont fédérées qu'en 1954. Aux Pays-Bas, en revanche l'organisation centrale T.N.O. apparue en 1932 fédère les activités de recherche scientifique appliquée à l'industrie depuis 1934. Cette structure est proche du système britannique : l'organisation T.N.O. rassemble les financements qu'ils proviennent du gouvernement sous forme de subventions ou de l'industrie sous forme de participations à la recherche coopérative et fait effectuer, le plus souvent, les travaux de recherche à des organismes sous contrats.

Il apparaît ainsi qu'il existe deux grandes subdivisions dans l'organisation de la recherche industrielle coopérative :

- La recherche coopérative non subventionnée, réalisée sur la base d'accords de coopération entre firmes, par des centres techniques ou des associations professionnelles au bénéfice des entreprises de la branche, par des organisations de recherche sous contrat à but lucratif, par des associations de recherche à but non lucratif.

- La recherche coopérative subventionnée effectuée sur un mode coopératif associant des entreprises et l'Université, ou des entreprises et des associations de recherche. Elle peut être encore effectuée entre laboratoires publics dont la mission est de diffuser les résultats au moindre coût à l'ensemble des parties prenantes.

Ainsi l'existence ou non d'une aide publique constitue-t-elle un critère déterminant de l'émergence de formes nationales différenciées de la recherche industrielle coopérative. En effet, l'aide publique peut constituer un facteur incitatif puissant à l'organisation de formes de coopération adaptées dans la mesure où elle contribue à améliorer pour chaque entreprise, les résultats de l'allocation des différentes ressources à l'activité de R-D. Mais en même temps, l'existence d'une aide publique présuppose l'existence d'une séparation entre financement et exécution de la recherche qui ne présente pas nécessairement, pour les firmes les garanties d'une participation optimale à une activité de R-D dont le dimensionnement leur échappe.

Aussi lorsqu'on examine la forme d'organisation de la recherche coopérative industrielle dans les pays de la Communauté, convient-il de faire une distinction entre les promoteurs de la recherche coopérative et les organisations qui exécutent ces recherches.

1. Les promoteurs.

Selon les pays, quatre types d'organisation prévalent qui peuvent d'ailleurs coexister dans certains cas.

- Les associations créées à l'initiative d'entreprises industrielles d'une branche déterminée sur la base de l'affiliation volontaire. Sur ce modèle, on trouve les associations de recherche coopérative en Allemagne Fédérale fédérées dans l'A.I.F. et des organismes similaires en Belgique. En France, 5 institutions ont un tel statut, que l'on retrouve partiellement en Italie et aux Pays-Bas.

- Les organisations reconnues d'utilité publique, dont l'affiliation est obligatoire, souvent financée par des cotisations, voire des taxes parafiscales : il s'agit des Centres de Groote en Belgique, des "Instituti Sperimentali" en Italie et, en France, des centres techniques créés en application des lois de 1943 et 1948.

- Les organisations créées ou entretenues par l'Etat et dont le but consiste à exécuter des travaux de recherche d'intérêt collectif : il s'agit des associations de recherches subventionnées en Grande Bretagne, du T.N.O. et de ses centres de recherche décentralisés aux Pays-Bas et, en Irlande, de l'Institute for Industrial Research and Standards.

- Des organisations indépendantes, de divers statuts juridiques, créées d'une manière paritaire par les Pouvoirs Publics *et* les industriels. De tels types d'organisation sont présents au Danemark avec l'Académie danoise des sciences techniques (A.T.V.) qui fédère des instituts de recherche à but non lucratif et en Italie.

2. Les organismes exécutants

Si les institutions qui ont pour mission de promouvoir la recherche industrielle coopérative, peuvent dans certains cas prendre en charge l'exécution de celle-ci dans leurs propres centres, la situation la plus fréquente est celle où les organismes de tutelle se bornent à coordonner des travaux confiés à d'autres institutions exécutant la recherche sur une base coopérative. Dans cette hypothèse, les institutions qui jouent le rôle de promoteurs confient à des laboratoires d'universités, à des laboratoires publics ou privés la réalisation des recherches. Toutefois, alors que l'A.I.F. en R.F.A., gère et répartit les crédits publics alloués, l'A.N.R.T. en France et l'A.T.V. au Danemark n'ont qu'une mission de coordination, les industriels des branches concernées exerçant un contrôle plus direct sur l'attribution des ressources. Cela tient au demeurant à l'importance respective des sources de financement : ainsi, alors qu'en R.F.A. et en Belgique, les cotisations bénévoles et les subventions publiques occupent une place comparable, en France le financement est essentiellement constitué de taxes parafiscales tandis qu'en Italie, aux Pays-Bas et en Irlande, les subventions publiques sont prépondérantes.

III - LA RECHERCHE INDUSTRIELLE COOPERATIVE ET LES POLITIQUES TECHNOLOGIQUES DES ETATS.

Dans un article récent¹, Henri ERGAS propose une classification des pays industrialisés selon la nature des politiques technologiques mises en œuvre par les pouvoirs publics. Dans cette classification, les Etats-Unis, la Grande Bretagne et la France constituent une première catégorie de pays caractérisée par la définition des objectifs de leurs politiques

¹ Cf. Henri ERGAS (1987), "Does Technology Policy Matter?", in *Technology and Global Industry, Companies and Nations in the World Economy*, Bruce R. GUILLE and Harvey BROOKS Editors, National Academy of Engineering, National Academy Press, Washington D.C., pp. 191-245.

technologiques en termes d'affirmation de la souveraineté nationale. Focalisées sur des "missions", dont le meilleur exemple en France serait la mise en œuvre en 1966 du plan calcul en vue de doter le pays d'une industrie informatique, les politiques technologiques de ces nations cherchent à promouvoir des innovations majeures au service d'objectifs industriels d'importance nationale. Une deuxième catégorie de pays regroupe ceux qui à l'instar de l'Allemagne Fédérale, de la Suède et de la Suisse, assignent à leur politique technologique, un objectif fondamental de diffusion, c'est-à-dire de mise à disposition de l'ensemble des firmes de chacune des industries d'un potentiel technique susceptible de leur permettre l'adoption la plus rapide et la plus efficace des techniques nouvelles. La troisième catégorie ne comprend qu'un seul pays, le Japon, dont la politique technologique aurait la particularité d'associer dans une combinaison originale des éléments relevant au niveau de leur conception de chacune des deux politiques précédentes. L'intérêt, pour notre propos, de cette typologie est de mettre en évidence le rôle fondamental qu'occupe la recherche industrielle coopérative dans les deux derniers types de politique technologique, alors que la politique technologique des Etats-Unis, de la Grande Bretagne et de la France ne lui accorde qu'une place relativement secondaire, à l'exception des années 80, dans le cas des Etats-Unis d'Amérique. Il semble en outre, qu'en dépit de disparités institutionnelles marquées, les politiques technologiques de l'Italie, du Danemark et des Pays-Bas soient assez proches de celle du Japon.

Les associations de recherche britanniques bénéficient, notamment, depuis la première guerre mondiale d'un soutien financier de l'Etat et des entreprises privées en vue de diffuser dans l'ensemble des firmes d'une industrie donnée, les résultats de leurs travaux. Aux Etats-Unis, la loi anti-trust signée en 1904 par le Président Théodore ROOSEVELT a longtemps fait obstacle à la création d'établissements de recherche coopérative. En revanche, il est vraisemblable que le développement important dans la période 1910-1940 de centres de recherches sous contrat², établissements à but lucratif, soit imputable à un comportement de coopération tacite des firmes clientes, celles-ci étant davantage intéressées à répartir entre elles les frais financiers de la création d'une infrastructure de recherche qu'à en partager, sous une forme non appropriable, les résultats.

² Cf. David MOWERY (1983), "The Relationship Between Intrafirm and Contractual Forms of Industrial Research in American Manufacturing 1900-1940. *Explorations in Economic History*, volume 20, pp. 351-374.

En dépit de cette préférence forcée pour les sociétés de recherche sur contrats, il existerait aujourd'hui 59 associations professionnelles dans 19 branches de l'industrie américaine finançant des programmes de recherche coopératifs dont le coût total se monte à 1,6 milliards de dollars, soit 3 % de l'effort de recherche-développement des entreprises³. Les raisons pour lesquelles, tant en Grande Bretagne qu'aux Etats-Unis, la recherche industrielle coopérative conservera une place mineure jusqu'au seuil des années 80, tiennent néanmoins à la part prise par le Ministère de la Défense dans le financement public de la recherche industrielle et à la concentration du financement public sur quelques secteurs d'activité jugés stratégiques dans la recherche civile (à savoir, les secteurs dits de "haute technologie" tels que le nucléaire civil, l'espace, l'électronique, pour lesquels le ratio dépenses de R-D/C.A est plus du double de la moyenne de l'ensemble des secteurs). Ces observations valent pour la France où la recherche industrielle collective, à savoir les 55 organismes professionnels recensés qui comprennent les centres techniques et les sociétés de recherche sur contrats, ne représentent en 1985 que 3 % des dépenses et des effectifs de recherche-développement dans l'industrie⁴.

Dans les pays où la politique technologique est axée sur la diffusion, les agences du gouvernement central jouent un rôle limité dans la mise en oeuvre de cette politique, laquelle est déléguée aux associations de recherche industrielle ou aux organismes de recherche coopérative. Selon H. ERGAS, le poids des industries telle la construction mécanique où l'apprentissage par la pratique et l'existence de savoir-faire non codifiable, sont essentiels, explique le recours notamment en Allemagne Fédérale à une triple politique de formation professionnelle "socialisée", de standardisation intensive des produits et de recherche coopérative⁵. Celle-ci revêt deux formes : une coopération inter-institutionnelle entre l'industrie et les laboratoires universitaires d'une part ; l'existence, d'autre part, d'institutions de recherche coopérative à but non lucratif. Ainsi, en Suisse, 15 % de la recherche universitaire est financée par l'industrie soit trois fois plus, en moyenne qu'en France, en Grande Bretagne et aux Etats-Unis. En Allemagne Fédérale, aux côtés de la FhG (Fraunhofer Gesellschaft, société Fraunhofer pour l'avancement de la recherche appliquée) qui est la plus importante institution de recherche sur contrats, grâce auxquels elle s'autofinance à 57 % et gère 25 instituts, la Fédération des Associations de Recherche Industrielle (AIF) rassemble des organismes de recherche industrielle

³Cf. M. BERNON, J. RODELLE (1987), "*La Science en Amérique*", Robert Laffont, Paris, p. 117.

⁴ Recherche-Technologie, *Lettre d'Information*, no28-29, juin-juillet 1988, p. 11.

⁵ Cf. H. ERGAS (1987), article cité p. 207.

coopérative. L'A.I.F. dont la création, nous l'avons vu remonte à 1954, regroupe actuellement 90 associations de recherche réparties dans 32 branches concernant environ 25 000 entreprises. Elle gère 60 laboratoires de recherche employant 4 000 chercheurs et ingénieurs. L'A.I.F. assure entre autres, pour le compte du Ministère Fédéral de l'Economie (BMW) la gestion du programme de primes à l'emploi du personnel de R-D. En 1985, 420 millions de D.M. soit moins de 1 % des dépenses allemandes de R-D ont été allouées à ce programme qui a toutefois bénéficié à 700 entreprises dont un tiers employait moins de 50 salariés⁶.

En Norvège, la plupart des travaux de recherche industrielle sont effectués dans les laboratoires coopératifs et même les plus importantes sociétés ne disposent que de centres de recherche propres de petite taille⁷. En définitive, dans l'ensemble de ces pays, la recherche coopérative remplit une double fonction : d'une part, elle prend en charge le transfert des connaissances puisque les laboratoires coopératifs sont conduits comme l'observe H. ERGAS, à consacrer une plus grande part de leurs ressources à la recherche appliquée que ne le font les entreprises industrielles davantage engagées dans le développement: d'autre part, elle sert de catalyseur pour la mise en œuvre des nouvelles technologies dans la mesure où elle affine la perception que les entreprises ont des opportunités et des menaces qu'offrent les développements attendus de ces nouvelles technologies.

Le troisième type de politique technologique, mis en œuvre au Japon, est caractérisé par l'importance attachée à la diffusion et au transfert des connaissances techniques dans un cadre décentralisé et par l'impulsion donnée au niveau national par le M.I.T.I. à de grands projets de recherche coordonnés. Il existe 195 laboratoires publics régionaux au Japon implantés dans chacune des 47 préfectures et reliés aux laboratoires centraux des ministères. Ces 195 laboratoires dont la fonction essentielle est la fourniture d'une assistance technique aux P.M.E. en vue de la mise au point ou de l'adoption de nouvelles technologies, emploient plus de 5 000 ingénieurs de recherche et techniciens. Ainsi, comme l'avait relevé Ph. COLLIER, les centres techniques ont joué un rôle déterminant dans la diffusion de l'innovation⁸. Le rôle décisif exercé

⁶ Cf. H. ERGAS (1987), article cité, et « L'A.I.F. et l'effort de R-D dans les P.M.E. » Note des Services Scientifiques de l'Ambassade de France à Bonn, *Le Progrès Technique*, n° 20, 1980.

⁷ Ce qui constitue un contre-exemple à la thèse développée par David MOWERY selon laquelle le recours à des travaux de recherche effectués extra-muros n'est possible que sur la base d'une compétence acquise dans le cadre d'unités de recherche internes à l'entreprise, cf. infra.

⁸ Cf. Ph. COLLIER (1973), "Comment le Japon digère sa technologie : le rôle déterminant des centres techniques », *Le Progrès Technique*, n° 13, 1973.

par le M.I.T.I. dans la mise en œuvre de programmes nationaux de recherche sur une base coopérative s'explique en grande partie par l'extrême faiblesse des liens entre l'université et l'industrie. Ainsi, les accords de coopération en R-D. permettent-ils de lever les obstacles à la mise en œuvre des technologies génériques dont le fort contenu de dépenses en recherches fondamentales aurait précisément exigé une plus grande collaboration entre l'université et l'industrie.

Ainsi, dans l'ensemble des pays capitalistes développés, la recherche coopérative a toujours représenté une modalité particulière d'organisation de la recherche industrielle. Il convient, maintenant, d'évaluer le degré de cohérence existant entre les formes nationales d'organisation de la recherche coopérative et les politiques technologiques des Etats nationaux.

IV - THEORIE ECONOMIQUE, RECHERCHE COOPERATIVE ET POLITIQUE TECHNOLOGIQUE : DE L'ANALYSE AUX PRESCRIPTIONS

Après avoir évoqué les paradigmes concurrents (1) on discutera la pertinence de prescriptions contradictoires (3) sur la base d'une élucidation préalable de la nature des accords de coopération en recherche-développement (A.C.R .D.) (2).

1. Les paradigmes concurrents.

Ils sont au nombre de trois :

- le paradigme néoclassique qui justifie le financement public de la recherche-développement sur la base des imperfections du processus d'allocation de ressources par le marché ;
- le paradigme de la théorie des organisations qui prétend rendre compte des formes d'organisation de la R-D sur la base des caractéristiques du transfert des connaissances ;
- le paradigme de la régulation qui entend résoudre les contradictions entre le caractère marchand des activités productives et le caractère indéterminé de la valeur d'usage de la R-D par une régulation spécifique du processus de production et de circulation des connaissances.

Nous examinerons successivement les thèses relatives aux caractéristiques intrinsèques de la R-D issue de chacun de ces trois paradigmes.

a) Le paradigme néoclassique.

Pour les auteurs d'inspiration néoclassique, la connaissance est un bien public pur. La R-D en tant qu'activité de production de connaissances présente une triple caractéristique : coût d'usage nul, inappropriabilité et incertitude. L'incertitude tient au fait que la nature exacte et la valeur de l'output de l'activité de recherche sont largement indéterminées. L'inappropriabilité est réputée totale pour les résultats de la recherche fondamentale et partielle voire nulle pour la recherche appliquée et le développement industriel. Remarquons que cette caractéristique - l'inappropriabilité - ne définit pas tant la nature de l'activité de R-D que les conditions d'exercice des droits de propriété définis comme "The set of socially sanctioned rules which regulate the freedom to enjoy benefits and to impose costs"⁹. Le coût d'usage nul tient à ce que « le même montant de connaissances qui est utilisé pour faire une unité d'output peut servir à en faire $m + 1$ unités, et la même connaissance qui est utilisée par n personnes (producteurs) peut permettre à $n + 1$ personne de faire le même produit »¹⁰.

Ces trois caractéristiques sont à l'origine des défaillances du marché dans l'allocation des ressources consacrées à la R-D : il y a en effet, divergence entre le rendement social et le rendement privé de l'investissement immatériel de R-D et par là, sous-investissement dans cette activité puisque le rendement privé reste constamment inférieur au rendement social. Le sous-investissement sera d'ailleurs plus prononcé pour la recherche fondamentale étant donné son caractère inappropriable. Observons toutefois ainsi que le remarquait Z. GRILICHES que l'écart entre le rendement social et le rendement privé ne constitue pas une condition suffisante pour discerner parmi les branches d'activités celles qui doivent bénéficier d'un soutien public : il convient en outre de se poser la question de savoir si le rendement privé de la RD est trop bas, relativement aux rendements d'autres formes d'investissement privé pour susciter le montant approprié d'investissement au moment approprié¹¹.

⁹ Selon la formule synthétique de Nathan ROSENBERG, dans son ouvrage *"Technology and American Economic Growth"* M.E. SHARPE, Inc., ARMONK, New York, 1972, p. 189.

¹⁰ F. MACHLUP (1984), *"Knowledge, its Creation, Distribution and Economic Significance"*, 3 volumes, Princeton University Press.

¹¹ Z. GRILICHES (1958) "Research Costs and Social Returns : Hybrid Corn and Related Innovations" , *Journal of Political Economy*, October, pp. 419-431.

b) Le paradigme de la théorie des organisations.

La théorie des organisations, la première, a mis en évidence le caractère crucial de la production, du traitement et de la circulation de l'information dans la conduite du processus d'innovation. David C. MOWERY se fonde sur le caractère "knowledge intensive" de ces activités de traitement de l'information (information processing) pour étayer sa thèse de la nécessaire complémentarité des activités de recherches internes aux firmes et des activités de recherches externes. Il constate, notamment, que durant la période 1910-1940, une proportion croissante des clients des centres de recherche sous contrat possèdent un service de recherche interne. Cette complémentarité est justifiée, selon lui, par la nécessité de disposer d'un personnel qualifié, d'une expérience et de savoir-faire appropriés pour intégrer de manière efficace les résultats de recherche obtenus ailleurs. Cette analyse qui tend à opposer à une politique technologique fondée sur le critère d'appropriabilité, une politique technologique destinée à promouvoir des formes d'organisation appropriées, est largement confirmée par les travaux de EBADI et UTTERBACK¹² d'une part, qui ont montré l'importance des phénomènes de communication dans la réussite des projets d'innovation technologique, notamment de ceux menés en coopération, ainsi que par ceux de MOMIGLIANO et DOSI¹³ d'autre part, sur les processus d'accumulation et d'appropriation des technologies. En définitive, ce que souligne cette démarche, c'est le fait qu'une connaissance disponible n'est pas nécessairement une connaissance utilisable par l'entreprise, même s'il s'agit de connaissances incorporées dans les équipements.

c) Le paradigme de la régulation.

La nécessité d'une forme adéquate de régulation de l'activité de recherche-développement résulte de la contradiction entre le caractère de bien public de la connaissance disponible et la nécessité de trouver des formes d'exercice du droit de propriété qui permettent aux entreprises privées d'investir de manière rentable dans cette activité. En d'autres termes, pour faire de la production de connaissances une activité rentable, il convient à travers la

¹² EBADI Y.M., UTTERBACK J.M. (1 9 8 4) , "The Effects of communication on technological innovation" , Management Science, v o l . 30, no 5, pp. 572-585.

¹³MOMIGLIANO F., OOSI G. (1983), " Technologia e Organizzazione Industriale Internazionale Internazionale", Il Mulino, Bologna. Voir aussi F. Chesnais "Science, Technologie et Compétitivité", *Science, Technologie et Industrie* , no 1, automne 1986, OCDE, Paris.

reconnaissance de droits de propriété de mettre des restrictions à l'utilisation de ces mêmes connaissances. Or, ces restrictions conduisent précisément à une sous-utilisation du stock de connaissances disponibles et donc à la non-réalisation de l'optimum économique ¹⁴.

Partant précisément d'une interrogation relative à « la nature des arrangements institutionnels qui permettent d'assurer la régulation et l'efficacité de la production et de la transmission des connaissances technologiques » O. WEINSTEIN¹⁵ cherche à déduire des caractères de ces activités la nécessité de procédures de régulation qui sortent du cadre traditionnel des mécanismes du marché. Utilisant l'intuition de ARROW ¹⁶ selon laquelle toute activité de production se traduit par la création d'un output physique et d'une certaine quantité d'informations utilisables dans l'avenir sur d'autres processus de production, O. WEINSTEIN considère que l'activité de R-D se traduit par la production de connaissances formalisées et codifiées (qui seraient ici l'équivalent de l'output physique) donc aliénables et de savoirs-faire incorporés dans les individualités ou caractéristiques d'une pratique d'équipe et non formalisables. La coexistence de ces deux formes de connaissances, tant dans la mise en œuvre d'un projet de recherche qu'au niveau de ses résultats, est à l'origine de l'indétermination de la valeur d'usage de la R-D à finalité industrielle. L'auteur rend compte ainsi de cette dimension fondamentale de l'activité R-D : "Contrairement à la représentation habituelle de la production, il n'est pas possible de donner aux résultats de la R-D en particulier de la R-D industrielle, le caractère d'un produit bien défini dont les usages seraient parfaitement déterminés dès le moment où il sort du processus de production. La définition de ces usages sera, en règle générale, le résultat d'un long processus d'apprentissage qui accompagne la diffusion des connaissances" ¹⁷. Cette constatation va donc fonder pour l'auteur la nécessité d'explorer les conditions d'une régulation de la R-D qui ne soit ni purement administrative, ni exclusivement abandonnée aux mécanismes du marché. Précisément, les accords de coopération en recherche-développement peuvent-ils prétendre représenter cette procédure nouvelle de régulation ?

¹⁴ Cf. P. A. SAMUELSON, "The Price Theory of Public Expenditure" *The Review of Economics and Statistics*, November, pp.387-389.

¹⁵ Cf. O. WEINSTEIN (1987) « *Process de production et de circulation des connaissances et recherche industrielle* », Rencontre internationale « Dynamique des services et théories économiques, Université de Lille I.

¹⁶ Cf. K. ARROW "Classificatory Notes on The Production and Transmission of Technological Knowledge", *The American Economic Review*, vol.59, pp.29-35.

¹⁷ O. WEINSTEIN (1987), article cité, p.12.

2. Nature des A.C.R.D.

Appliquant la théorie des équilibres coopératifs et non coopératifs à l'analyse des accords de recherche-développement Alexis JACQUEMIN¹⁸ aboutit à la conclusion fondamentale selon laquelle ces accords "représentent des formes d'organisation fragiles et instables". Une des raisons pour lesquelles il en est ainsi, est la nécessité d'assurer aux membres de l'accord une appropriation suffisante des bénéfices de la coopération et un "partage des bénéfices joints qui donne à chacun au moins autant que ce qu'il pourrait obtenir dans un contexte non collusif". Or, dans le domaine de la recherche, les facteurs, qui de manière générale rendent malaisés l'émergence et le maintien de comportements coopératifs, sont encore plus prononcés : hétérogénéité des fonctions de coût, différenciation des produits, absence d'attitude commune face aux risques, divergences quant aux conditions futures de la concurrence, diversité des taux d'actualisation, ... On trouve ici une bonne explication des difficultés de mise en œuvre, à l'initiative des entreprises, d'une recherche coopérative.

L'intervention de l'Etat, dans la mesure où elle facilite et stabilise la coopération, explique sans doute aussi la pérennité et le succès de certains centres techniques en France. En définitive, le principal résultat de la contribution de JACQUEMIN est de montrer que les entreprises peuvent s'associer pour partager les risques d'un projet de R-D sans pour autant effectuer les recherches sous une forme coopérative. De ce point de vue, l'expression "accord de coopération en R-D" est ambiguë puisqu'il y a lieu de distinguer entre la coopération en tant que stratégie d'adaptation des firmes aux caractéristiques de leur environnement et la coopération comme forme particulière de réalisation d'un projet de R-D. Dans ce dernier cas, il apparaît clairement que plus la part des savoirs et savoir-faire non formalisés, tant individuels que collectifs, est importante, relativement aux connaissances codifiables et aliénables, plus l'exécution de la recherche sous une forme coopérative apparaît comme une condition nécessaire de "l'appropriation" par les firmes des résultats de cette recherche.

¹⁸ A. JACQUEMIN (1987) « Comportements collusifs et accords en recherche-développement », *Revue d'Economie Politique*, vol.97, n°1, pp.1-23.

3. Des prescriptions contradictoires.

Les seuls auteurs, à notre connaissance, à avoir systématiquement étudié l'efficacité et la pertinence des instruments de la politique technologique sont JOGLEKAR et HAMBURG¹⁹. Après avoir montré dans un cadre d'analyse d'inspiration néoclassique, que les industries susceptibles de sur-investir en recherche fondamentale (inappropriable mais financièrement moins risquée que le développement ont des caractéristiques bien différentes de celles qui tendent à sous-investir en recherche-appliquée et en développement (appropriables et très risquées), ces auteurs aboutissent aux deux résultats fondamentaux suivants :

- s'agissant de la recherche fondamentale, "provision of government seed money is generally counterproductive, while the provision of matching subsidies is not cost-efficient"²⁰;

- s'agissant de la recherche appliquée et du développement, les formes d'intervention qui ont pour effet d'amoinrir les possibilités d'exercice du droit de propriété découragent les entreprises d'accroître leur effort. En revanche, on peut porter remède au sous-investissement en recherche appliquée en permettant tout simplement aux entreprises de partager les coûts et les bénéfices des projets à proportion de leurs investissements²¹.

En d'autres termes, pour qu'une coopération inter-firmes soit efficace, il est essentiel que le caractère appropriable des résultats de la recherche appliquée et du développement, soit maintenu. Or, les dispositions de la "Title Policy" et de la "Background Release Policy"²² vont précisément à l'encontre de cette exigence. On a vu par ailleurs que D.C. MOWERY jugeait totalement inefficaces les mesures visant à promouvoir la recherche

¹⁹ Cf. JOGLEKAR P. et HAMBURG M. (1983) a) « An Evaluation of Federal Policy Instruments to stimulate basic Research in Industry » *Management Science*, vol. 29, n° 9, pp. 997-1015.

²⁰ Article cité, p.1000.

²¹ Cf. JOGLEKAR P. et HAMBURG M. (1983) b) « An Evaluation of Federal Policies Concerning Joint Ventures for Applied Research and Development » *Management Science*, vol. 29, n° 9, pp. 1016-1026.

²² La "Title Policy" traduit le fait que les brevets pris à l'occasion des études et travaux financés même de manière modeste par le gouvernement fédéral, ne lui sont opposables, ni à toute personne les utilisant pour le compte et avec l'agrément express de l'Etat. Les principaux assouplissements de cette politique résident dans le fait que les agences fédérales concèdent des licences exclusives de 17 ans sur les inventions et brevets déposés à l'occasion d'un contrat public de R-D. La Background Patent Release Policy, étend à tout membre d'un ACRD, au moindre coût, l'accès aux inventions pour un brevet pris par une des firmes participantes.

coopérative dans des secteurs où les entreprises ne disposeraient pas de services de recherche internes. Ces mesures destinées à l'origine à mettre fin à une situation de sous-investissement se traduiraient en réalité par la mise en place d'un frein institutionnel durable à l'émergence de capacités internes de recherche, seules en mesure d'autoriser le transfert des connaissances de l'extérieur vers l'intérieur de l'entreprise. JOGLEKAR et HAMBURG disent pour leur part exactement le contraire puisque la constitution d'un potentiel de recherche coopérative leur paraît la solution la plus appropriée dans le cas d'industries caractérisées par une assez forte disproportion entre les entreprises de petite taille (nombreuses) et les entreprises de grande taille (peu nombreuses).

La problématique de WEINSTEIN peut permettre de lever cette contradiction. Il n'y a sans doute pas lieu, en effet, d'opposer une problématique qui justifie le choix entre l'internalisation des activités de R-D et le recours à des centres de recherches extérieurs sur la prise en considération de l'ensemble des coûts de transaction nécessités par une véritable appropriation des informations technologiques et une problématique qui s'intéresse à l'affectation optimale des ressources et donc au dimensionnement optimal des activités de R-D sur la base de l'analyse des sources de défaillance des mécanismes du marché. Contrairement à ce que pense D.C. MOWERY, l'histoire des Etats-Unis ne prouve pas nécessairement l'inefficacité de la recherche coopérative en l'absence de services internes aux entreprises, elle établit simplement la montée des coûts de transaction dans un pays caractérisé par la spécialisation de ses marchés financiers, l'étendue des marchés de haute technologie et l'intensité de la concurrence par l'innovation. Plus fondamentalement, nous pensons que la recherche coopérative et la recherche sous contrat sont deux modalités alternatives, dont le recours est déterminé par les caractéristiques de l'organisation de l'industrie considérée, visant à lever l'indétermination de la valeur d'usage de la recherche industrielle.

V – LA POLITIQUE DE LA COMMUNAUTE A L'EGARD DE LA RECHERCHE INDUSTRIELLE

Après avoir rappelé les étapes principales de la constitution d'une politique européenne de la recherche, nous montrerons que les modalités de cette politique sont assez proches de celles qui ont présidé à la mise en œuvre de la politique française. Néanmoins,

quelques différences subsistent qui témoignent d'une préoccupation accrue des effets, sur la situation concurrentielle des firmes, de la mise en œuvre des A.C.R.D. Au total, il apparaît que la politique communautaire peut constituer un puissant élément d'impulsion de la recherche industrielle coopérative en Europe à la condition de différencier la politique de l'innovation de celle de la R-D.

1. La formation de la politique européenne de la recherche et de la technologie.

En dehors d'une référence à la coordination de la recherche agricole, le Traité instituant la C.E.E. (du 25 mai 1957) ne prévoit pas expressément la recherche commune. Il fallut donc attendre le 14 janvier 1974, date à laquelle le Conseil des Ministres a décidé qu'une politique commune de la Science et de la Technologie serait progressivement mise en œuvre dans le cadre de l'article 233 de la C.E.E., pour que la Commission se voit confier deux tâches essentielles : la définition d'objectifs d'intérêt commun et la coordination des politiques nationales de R-D. L'Acte unique européen, signé par les gouvernements des 12 Etats membres les 17 et 18 février 1986, a contribué à donner un élan significatif à la politique communautaire en ajoutant conformément à l'article 24 de l'Acte Unique, au Traité de la C.E.E. un nouveau titre VI, intitulé « la recherche et le développement technologique ». Le titre VI prévoit que l'instrument essentiel visant à renforcer les bases scientifiques et technologiques de l'industrie européenne est un programme cadre pluri-annuel de la recherche et du développement technologique que le Conseil des Ministres doit adopter à l'unanimité.

2. Les modalités d'exercice de la politique communautaire de R-D.

Si l'on se souvient qu'en France, au début de la Vème République, les Pouvoirs Publics ont été fascinés par l'importance et l'efficacité des relations contractuelles dans la mise en œuvre aux Etats-Unis, de la politique scientifique nationale, il ne paraît pas déplacé d'établir un parallèle entre les modalités de pilotage de la recherche industrielle alors apparues et celles qui seront progressivement introduites dans la C.E.E. au cours des années 1970.

L'arrière-plan de la création, par l'arrêté du 3 février 1966, de l'action concertée en France est le suivant : la souplesse dans le pilotage de la recherche industrielle par le moyen de contrats entre l'Etat et les entreprises privées, l'effet de levier des relations contractuelles entre les entreprises et les universités sur les capacités de recherche des universités ; tous ces facteurs ont suscité la volonté de transposer au contexte français, les instruments utilisés aux U.S.A. L'action concertée, mesure sélective et provisoire qui apporte un complément de moyens dans le cadre d'un contrat est ainsi apparue. Cet instrument vise à rassembler des moyens sur un programme par-delà la diversité des structures économiques. Le financement, alors assuré par le fonds de la recherche scientifique et technique permet d'échapper aux règles de l'annualité budgétaire. Parallèlement, on constate, en France, le développement d'une multiplicité de formes de coopération entre l'Etat et le secteur privé dans le domaine de la recherche, rendue possible par la diversification des statuts des établissements publics. Il s'agit, d'une part, des groupements d'intérêt économique, procédé contractuel intermédiaire entre la société et l'association, et d'autre part, du groupement d'intérêt public qui constitue une personne morale de droit public. Créé par l'ordonnance du 23 septembre 1967, le G.I.E. est une formule juridique de droit privé qui autorise une liberté contractuelle dans le choix de l'objectif, dans le choix des moyens et dans le choix des membres. Les entreprises publiques ont eu très souvent recours au G.I.E. pour coopérer avec des entreprises privées notamment dans les secteurs de la construction aéronautique et de la recherche spatiale. Le Groupement d'Intérêt Public (G.I.P.) mis en place par cette même loi répond à deux préoccupations auxquelles ne répondent pas le G.I.E. : le caractère limité dans le temps de la coopération sur programmes, la volonté de restreindre la participation des établissements publics de recherche au développement sans aller jusqu'à la mise en œuvre d'opérations commerciales. Personne morale de droit public, le G.I.P. est soumis cependant à un contrôle beaucoup plus lourd de la puissance publique que ce n'était le cas pour le G.I.E.

Plusieurs ingrédients de cet ensemble se retrouvent dans les modalités d'exercice de la politique de recherche communautaire. Indépendamment de la recherche menée par le Centre commun de Recherche dans ses établissements de ISPRA (Italie), GEE-L (Belgique), PETTEN (Pays-Bas) et KARLSRUHE (R.F.A.) financée intégralement sur des crédits communautaires, deux modalités essentielles ont connu un développement très significatif ces dernières années : la recherche sous contrat financée à concurrence de 50 % sur fonds communautaire et qui reprend la philosophie de l'action concertée française, et la coordination de

travaux de recherche qui conduit à établir un programme scientifique au niveau communautaire mais à laisser le soin aux Etats membres de financer les projets retenus. C'est notamment le cas de la procédure EUREKA lancée en juillet 1985 à l'initiative de la France. En 1986, les aides publiques françaises dans le cadre EUREKA se sont situées autour de 500 MF et en 1987, autour de 1,1 milliard de francs. Deux avantages essentiels de cette procédure en font un instrument privilégié de promotion de la recherche industrielle coopérative : le fait de rendre possible l'aide d'un Etat national à des industriels étrangers ; le fait que, au départ, tout repose sur l'initiative des industriels.

3. Les A.C.R.D. européens et la politique de sauvegarde de la concurrence.

Deux orientations majeures se dessinent dans la mise en œuvre de la politique communautaire : une impulsion à la constitution de pôles européens de recherche coopérative sur programmes désormais libérés des contraintes que faisait poser le problème du "juste retour"; la surveillance des effets de la mise en œuvre des A.C.R.D. sur la position concurrentielle des firmes. La première orientation a permis de retrouver les principes d'action du D.S.I.R. britannique de 1917 à savoir :

- les firmes doivent financer par elles-mêmes leur propre recherche ;
- la recherche effectuée par les firmes sur une base coopérative doit être subventionnée jusqu'au point où les firmes contractantes sont en mesure d'autofinancer la poursuite des programmes ;
- la recherche jugée essentielle du point de vue de l'intérêt général, et qui ne serait pas entreprise par l'industrie privée, doit être financée sur fonds publics.

Il reste que cette première orientation n'épuise pas les possibilités d'action à l'échelle européenne comme l'ont bien montré A. JACQUEMIN, M. LAMMERANT et B. SPINOIT. Ces auteurs se sont interrogés en effet, sur les moyens d'action dont dispose la Commission pour empêcher que les A.C.R.D. étendus à la production et à la commercialisation ne débouchent sur des dispositions restrictives de la concurrence. Après avoir rappelé que "bien avant la publication du nouveau règlement, la Commission avait déclaré à plusieurs reprises qu'elle considérait favorablement les A.C.R.D.", les auteurs rendent compte des dispositions du règlement 418:85 concernant l'application de l'article 85 §3 du Traité à des catégories d'accord

de R-D. De leur analyse de ces dispositions, il ressort que la réglementation européenne ne fait que consacrer la jurisprudence de la Commission qui a admis plusieurs cas d'extension d'accords de coopération de la recherche à la production, mais que toutes les dispositions visant à "geler " délibérément un domaine de recherche ou à limiter indirectement la concurrence sur les produits par une gestion commune de la recherche sont contraires aux dispositions de l'article 85 §3.

4. Les effets négatifs d'une non-différenciation au niveau européen des politiques de la recherche et de l'innovation.

Il semble qu'au niveau européen, la différence entre une action visant à développer un potentiel de R-D et une politique de stimulation de l'innovation industrielle n'ait pas trouvé d'expression claire au niveau des instruments utilisés. Séduits vraisemblablement par les propositions du Rapport CHARPIE, comme ce fut déjà le cas en France, les stratèges européens semblent considérer désormais que le cœur de la politique de l'innovation réside dans une double action sur l'environnement des entreprises d'une part, sur les barrières à l'innovation d'autre part. L'action sur l'environnement consiste en un abaissement du coût financier de l'innovation grâce au transfert des risques financiers aux sociétés de capital-risque²³ et à l'octroi de prêts bonifiés, en un aménagement des conditions de la concurrence et une plus grande mobilité de la main d'œuvre scientifique. En outre, on considère que l'essentiel des progrès se trouve au niveau de la contribution d'une capacité de R-D propre à la firme ou acquise, à l'amélioration des gains de productivité. C'est à ce niveau qu'apparaissent un certain nombre de "barrières", tenant entre autres à l'action réglementaire des Pouvoirs Publics.

Cette double action, si elle trouve une justification dans les constatations faites récemment selon lesquelles l'innovation n'apparaît pas strictement associée à la R-D²⁴, laisse cependant ouverte la question de l'adéquation des moyens utilisés aux caractères des mutations technologiques actuelles.

²³ P. LEBAS, «*Le venture capital pour les PME innovatrices aux Etats-Unis et en Europe*» Luxembourg, Office des Publications des Communautés Européennes, 1984, 223 pages.

²⁴ G. SIRILLI et S. AVVEDUTO "The survey on industrial innovation in Italy: problems and perspective", OCDE, 1986
K. PAVITT, M. ROBSON, J. TOWNSEND "A Fresh Look at the Size Distribution of Innovating Firms, SPRU – OCDE, DSTI, IP, 86.

VI – CONCLUSION

Richard R. NELSON²⁵ établit une distinction très éclairante quant à la nature et les enjeux des mutations technologiques actuelles lorsqu'il oppose les connaissances techniques génériques qui relèvent selon lui de l'ingénierie électronique, de la science des matériaux et de la pharmacologie et les techniques elles-mêmes en tant que procédés particuliers voués à l'accomplissement d'une fonction déterminée. Evidemment, la "technologie générique" revêt davantage le caractère d'un bien public difficilement appropriable et peut-être trouve-t-on là l'explication de la multitude de programmes de recherche coopérative lancés depuis le début des années 1980 tant aux Etats-Unis qu'au Japon sur le thème des nouveaux matériaux et en particulier des céramiques structurales et thermo-mécaniques. Toutefois, une autre explication, qui n'est pas au demeurant inconciliable avec la précédente, tend à mettre l'accent sur l'ampleur des investissements financiers nécessaires pour conduire les recherches dans les mêmes domaines et pour passer du stade de la recherche au développement industriel. Dans cette perspective, les firmes qui depuis la crise ne parviennent plus à dégager les capacités de financement appropriées, seraient donc incitées à s'associer pour partager les charges financières de ces programmes. Il est clair, dans la mesure où ces deux interprétations des causes du développement de la recherche coopérative seraient vérifiées, que les modalités de promotion de la recherche coopérative à l'échelle européenne que représentent les programmes BRISE, EUREKA, EURAM constitueraient un instrument particulièrement adapté pour faire face aux efforts consentis aux Etats-Unis dans le cadre du National Research Act de 1984 et des programmes MOONLIGHT et de recherche-développement de dix ans sur les céramiques fines au Japon.

BIBLIOGRAPHIE

AUBERT J.E., 1984 "La politique de l'innovation. Trois profils"
L'observateur de l'O.C.D.E., no 131, novembre.

²⁵ R. NELSON (1987), "*Understanding Technical Change as an Evolutionary Process*" Columbia University, North Holland .

- BROOKS H., 1982 "Towards an Efficient Public Technology Policy: Criteria and Evidence" in H. GIERSCH (Editor), *Emerging Technologies: Consequences for Economic Growth, Structural Change and Employment*, Symposium 1981, J.C.B. MOHR, Tübingen, pp. 329-365.
- CETRON M., GOLDHAR J.D., 1970 *The Science of Managing Organized Technology*, 4 volumes, Gordon and Breach, New York.
- COLTON R. M. 1981 "National Science Foundation with University Industry Centers for Scientific Research and Technological Innovation", *Technovation*, vol. 1, pp. 97-107.
- ERGAS H., 1987 "The importance of technology policy", in DASGUPTA P. et STONEMAN P. Editors, *Economic Policy and Technological Performance*, Cambridge University Press, pp. 51-96.
- ENGLAND J. D. et HETZNER W. Eds, 1982, "Development of University-Industry Cooperative Research Centers: Historical Profiles" National Science Foundation, Washington, D.C.
- JACQUEMIN A., LAMMERANT M. et SPINOIT B., 1985 "Compétition européenne et coopération en matière de recherche-développement", Commission des Communautés Européennes. *Evolution de la concentration et de la concurrence*, collection 'Documents de Travail', no 80, IV/761-785.
- JACOT H., 1988 "Die Politik der Forschung und der technologischer Entwicklung in Frankreich. Die Entwicklung seit 1948 und die Situation im Jahre 1988", in Aussenhandels Beziehungen und Wirtschaftskooperation zwischen der DDR und der Republik Frankreich, Hochschule für Ökonomie "Bruno Leuschner", Berlin.
- JEQUIER N., 1971 "Towards a Technological Policy : The Japanese Model", *Science policy News*, vol. 3, no 1.
- JOHNSON P. S., 1973 "Cooperative Research in Industry", An Economic Study, London, Martin Robertson.
- LAVALLARD J.L., (sous la direction de), 1986 "EUREKA : les trésors cachés de l'Europe des Sciences", *Sciences et Avenir*, numéro hors série, n° 58.
- LOVASZ J.L. 1986 "R and D by Industries : Financial Assistance by Governments" , Kotgon.
- MOWERY D., 1983 "Economic Theory and Government Technology Policy", *Policy Sciences*, vol. 16, pp. 27-43.
- NASCHOLD F., 1983 "Technological Politics in the Federal Republic of Germany", I.I.V.G. discussion papers 83-206, Wissenschaftszentrum, Berlin.
- ROTHWELL R., 1980 "Trends in Collective Industrial Research", Report for The Six Countries Program, T.N.O., Delft.
- STROETMAN K.R. Editor, 1977 "Innovation, Economic Change and Technology Policies", *Interdisciplinary Systems Research*, vol.51, Birkhäuser, Bâle.
- United States Department of Commerce, 1967 "Technological Innovation: Its Environment and Management". Rapport de la Commission sur l'Invention et l'Innovation présidée par R. CHARPIE et préparée par D.V de Simone, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C.

TABLE DES SIGLES

T.N.O. Organisation des Pays-Bas pour la Recherche Scientifique Appliquée.

A.T.V. Académie Danoise des Sciences Techniques

A.I.S. Fédération des Associations de recherche industrielle (R.F.A.)

A.N.R.T. Association Nationale de la Recherche Technique (France)

EURAM Programme de recherche sur les Matériaux Avancés (1986-1989)

BRITE Programme de recherche dans la domaine de la recherche technologique fondamentale
(1985-1988)