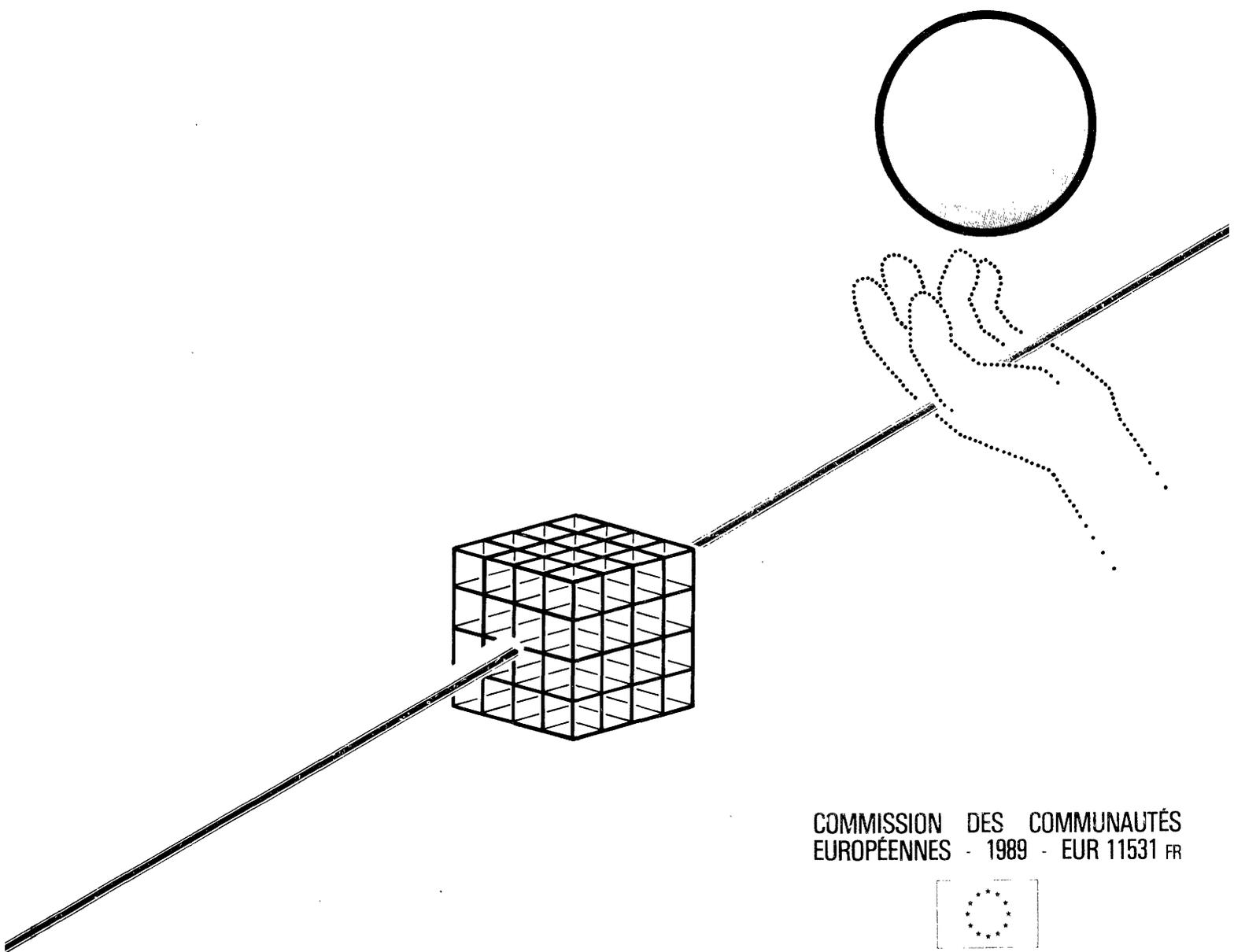


**U**tilisation  
des résultats de la recherche  
et du développement publics  
en France

**COLLECTION**  
**INNOVATION**  
**& TRANSFERT**  
**de TECHNOLOGIE**



COMMISSION DES COMMUNAUTÉS  
EUROPÉENNES - 1989 - EUR 11531 FR





Commission des Communautés européennes

**U**tilisation  
des résultats de la recherche  
et du développement publics  
  
en France

Th. Durand, T. Gonard, R. Schell

ANVAR  
43, rue de Caumartin  
F-74536 Paris Cedex 09

Édité par  
H. Corsten, K.O. Junginger-Dittel,  
B.B. Goodman, A. von Witzleben

Direction générale  
Télécommunications, industries de l'information et innovation

1989

EUR 11531 FR

Publié par  
**COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES**  
Direction générale  
Télécommunications, industries de l'information et innovation  
L-2920 Luxembourg

**AVERTISSEMENT**

Ni la Commission des Communautés européennes, ni aucune personne agissant au nom de la Commission n'est responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations ci-après.

Une fiche bibliographique figure à la fin de l'ouvrage.

Luxembourg: Office des publications officielles des Communautés européennes, 1989  
ISBN 92-825-9047-X N° de catalogue: CD-NA-11531-FR-C  
© CECA-CEE-CEEA, Bruxelles • Luxembourg, 1989  
*Printed in Belgium*

## PREFACE

Au cours des dernières années, une meilleure et efficace exploitation des résultats de la recherche et du développement financés par des fonds publics revêt de plus en plus d'importance. Cette préoccupation se manifeste de diverses façons; la Commission des Communautés européennes elle-même a pris des mesures concrètes pour assurer l'exploitation des résultats dans le cadre de ses programmes de recherche et de développement. Le Programme cadre communautaire pour la recherche et le développement technologique prévoit des programmes spécifiques à cet effet, de même que le Programme communautaire pour l'innovation et le transfert de technologie.

Toutefois, malgré cette préoccupation générale, on ignore souvent quelles sont les mesures effectivement adoptées par la Communauté et quelle est leur efficacité. Pour combler cette lacune et déterminer les mesures qui pourraient présenter un intérêt général, la Commission a lancé une série d'études qui seront réalisées par des groupes de consultants indépendants, dans le cadre du programme SPRINT. Ces études ont pour objet d'examiner les procédures adoptées par chaque Etat membre pour la promotion de l'utilisation effective des résultats de la recherche et du développement financés par des fonds publics et de proposer des mesures qui, de l'avis des consultants, seraient utiles tant au niveau national qu'au niveau communautaire.

Le présent rapport donne un aperçu de la situation en France. La Commission publie également des études consacrées à tous les autres Etats membres ainsi qu'un rapport reprenant les principaux résultats et recommandations de chaque rapport et proposant des conclusions qui pourraient aider à la formulation des orientations futures.

A.S. STRUB  
Directeur pour l'Exploitation,  
la valorisation des résultats de R&D  
technologique, du transfert de  
technologie et de l'innovation

Le projet "Amélioration de l'utilisation des résultats de la recherche et du développement publics ou financés par le secteur public," a été lancé par la Commission des CE dans le cadre du programme SPRINT.

### Rédacteurs et gestionnaires du projet:

Prof. H. Corsten,	Université de Kaiserslautern
Dr. B.B. Goodman,	CCE, DG CIII/C
M. K. Junginger-Dittel,	CCE, DG XIII/C
Dr. A. von Witzleben,	CCE, DG XIII/C



## PLAN DU RAPPORT

	<u>Page</u>
A - INTRODUCTION .....	1
1. Objet du rapport	1
2. Définition du sujet	1
B - FONDEMENTS .....	6
I. Notion, étapes et critères de subdivision de la recherche et du développement publics ou financés par le secteur public	6
II. Notion et critères de classification des résultats de la recherche et du développement	10
III. Notion, étapes et critères de subdivision de l'utilisation	13
C - ORGANISMES RESPONSABLES ET FONDEMENTS JURIDIQUES DE LA VALORISATION .....	16
I. Acteurs de la R & D publique, politique de valorisation et moyens mis en oeuvre	16
II. Les objectifs de la politique de la valorisation de la recherche	29
III. Principes de l'utilisation	32
IV. Aspects institutionnels et conceptuels de la politique d'utilisation dans le cadre général de la politique nationale en matière de R & D, d'innovation, de technologie et de la politique économique	34
D - INSTRUMENTS, METHODES, RESULTATS ET EXPERIENCES EN MATIERE D'UTILISATION DES RESULTATS, EU EGARD, EN PARTICULIERS AUX SECTEURS DE R & D QUI ONT ENGENDRE LES RESULTATS ET A LA NATURE DE CEUX-CI	41
I. Evaluation des résultats de la valorisation de la recherche	41
II. Protection des résultats	43
III. Exploitation commerciale des résultats de la R & D publique	65
E - L'UTILISATION DES RESULTATS DE LA R & D PUBLIC OU FINANCEE PAR LE SECTEUR PUBLIC : ANALYSE DE LA DEMANDE. LES STRATEGIES DES ENTREPRISES POUR L'ACCES AUX RESSOURCES TECHNOLOGIQUES .....	68
1. Le contexte	68
2. Stratégies génériques d'accès aux ressources technologiques	70
F - PROPOSITIONS D'AMELIORATION AU PLAN NATIONAL EU EGARD, EN PARTICULIER A LA NATURE DES RESULTATS ET AUX SECTEURS DE R & D QUI ONT ENGENDRE CES RESULTATS .....	81
1. Evaluation et sélection des résultats	81
2. De la protection de l'innovation au management de l'innovation	82
3. La diffusion des résultats	82

4. Exploitation commerciale des résultats	85
G - PROPOSITION D'ACTION AU PLAN EUROPEEN .....	87
1. Evaluation et sélection des résultats	87
2. Gestion de l'information	87
3. La diffusion des résultats	88
4. Exploitation commerciale des résultats	89
H - SYNTHESES ET RECOMMANDATIONS .....	91
TABLE DES SIGLES .....	95
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....	97
ANNEXE 1 - Problèmes particuliers liés à l'utilisation des résultats de la recherche et du développement militaires	99
ANNEXE 2 - Problèmes particuliers liés à l'utilisation des résultats de travaux de recherche menés sous contrats	107
ANNEXE 3 - Problèmes particuliers liés à l'utilisation des résultats de la recherche et du développement par les PME	117
ANNEXE 4 - Problèmes particuliers liés à la transférabilité des résultats	163
ANNEXE 5 - Problèmes particuliers liés à l'utilisation des résultats de la recherche et du développement dans un certain nombre de domaines sélectionnés	173
ANNEXE 6 - Aspects internationaux de l'utilisation	185
ANNEXE 7 - Autres sujets	193

## A - INTRODUCTION

### 1) Objet du rapport

Dans un monde concurrentiel en constante mutation, il est classique de considérer que le développement et la prospérité économique passent par la compétitivité des entreprises, elles-mêmes en bonne partie fonction de leur avance technologique. L'innovation apparaît donc comme vitale et par là même la R & D, du fait de son rôle supposé dans les mécanismes de l'innovation. Cet enchaînement est pourtant discutable et discuté. Il ne sera cependant pas analysé ici tant il est communément admis qu'un effort R & D important est un facteur fondamental de la réussite économique d'un pays.

En acceptant, sans le remettre en cause, le bien fondé des investissements immatériels considérables que représente la R & D pour une nation comme la France, nous allons plutôt nous attacher à montrer l'attention qu'il faut porter à la bonne utilisation des résultats des travaux ainsi financés par la puissance publique.

Deux raisons fondamentales peuvent être invoquées pour favoriser l'exploitation des résultats de la R & D publique :

- C'est là un levier essentiel pour développer la R & D dans des entreprises qui ne la pratiquent pas assez ou pas du tout.
- Les dépenses consenties par une nation exigent un "retour", sous une forme ou une autre.

### 2) Définition du sujet

L'effort d'une nation en matière de R & D est le plus souvent mesuré comme le pourcentage de la dépense nationale de R & D (DNRD) par rapport au PIB. La DNRD cumule les R & D publiques et privées. Suivant ce critère, avec une DNRD évaluée à 2,25 % du PIB en 1985 la France se situe dans le peloton de tête des pays occidentaux pour son effort de recherche talonnant les U.S.A., le Japon, la R.F.A. et la Grande-Bretagne, mais distançant largement les suivants immédiats : Canada, Italie, etc.

Naturellement les montants absolus correspondants différencient plus la puissance R & D respective de ces divers pays, la France avec plus de 100 milliards FF par exemple dépensant au total de 6 à 7 fois moins que les U.S.A. .

La caractéristique qui distingue véritablement la R & D française de celle d'autres pays est liée au poids considérable que joue l'administration dans cet effort de recherche. Ce poids du public apparaît en effet au double plan

des financements et de l'exécution de la recherche. Une comparaison internationale pour 1983 proposée par Saint Paul et Barré (1) est reprise Tableau 1. Elle montre que parmi les principaux pays occidentaux, c'est en France que la part de la DNRD financée par le public est en proportion la plus grande avec 57 % du total et d'autre part que le pourcentage de cette même DNRD exécutée par la recherche publique est en proportion la plus grande avec 43 % du total. De fait ce n'est pas tant l'importance des financements publics et des transferts budgétaires de l'administration vers les entreprises qui déterminent ce poids relativement considérable de l'Etat dans la recherche française. C'est bien plutôt l'insuffisance de l'effort consenti par les entreprises françaises en comparaison de leurs homologues étrangères, comme en témoignent les chiffres du Tableau 2.

Ce constat brutal doit cependant être détaillé. Il est en effet nécessaire d'analyser la répartition des financements R & D par branches et par taille d'entreprises. Ainsi un effort R & D important est poursuivi dans l'industrie dans les domaines de l'électronique et de la construction aéronautique,... mais c'est en bonne partie parce que ces secteurs représentent 50 et 32 % des 12 milliards de FF de subvention R et D publique transférés vers l'industrie.

Ce sont les grands groupes industriels qui financent l'essentiel de la Recherche Industrielle. Ils bénéficient d'ailleurs largement de l'aide R et D publique, 5 % seulement de cette aide allant aux PME de moins de 500 employés. Le manque de financement industriel provient ainsi des petites industries et des secteurs d'activités traditionnels. L'enjeu consiste donc à amener ces entreprises peu aidées jusqu'ici à faire plus de recherche.

Il est cependant difficile d'implanter ex nihilo un service de recherche dans un environnement non préparé. Mais une meilleure irrigation du tissu industriel par le progrès scientifique et technique peut être envisagé et ceci de deux manières (2) :

- "une action de fond à longue portée qui consiste à augmenter l'effort général de recherche et l'implantation d'équipes en milieu industriel
- une action conjonctuelle (sic) en améliorant le transfert de connaissances des laboratoires existants, et en particulier ceux des centres de recherche publics et des universités".

Ce second type d'actions, qui nous le verrons ne saurait être véritablement "conjoncturelles", constitue l'enjeu de cette étude.

**LA RECHERCHE DANS LES ENTREPRISES  
EN % DU TOTAL (1985)**

**TABLEAU 1**

	FRANCE	G-B	RFA	U.S.A.	JAPON
EXECUTION.....	57	64	70	73	64
FINANCEMENT.....	44	46	58	50	66

**R & D EFFECTUEE PAR LES ENTREPRISES  
EN % DU PIB (1985)**

**TABLEAU 2**

FRANCE	G-B	RFA	U.S.A.	JAPON
1,28	1,60	1,82	2,04	1,73

Une autre approche conduisant à la même problématique consiste tout simplement à constater le poids considérable des sommes dépensées en R & D publique en France :

"Pourquoi escaladez-vous ces montagnes ?" demanda-t-on un jour à un alpiniste réputé. "Parce qu'elles sont là !" répondit-il.

Le simple fait que la puissance publique française dépense et exécute autant en R & D, depuis si longtemps et pour probablement bien longtemps encore, justifie que des évaluations soient conduites sur l'utilisation des résultats qui en sont issus.

C'est précisément l'enjeu de la présente étude : il ne saurait être économiquement, socialement, politiquement acceptable qu'environ 50 % de l'effort national français de recherche et développement soit consenti sans que l'essentiel des résultats soit utilisé.

Deux remarques préliminaires sont cependant nécessaires pour bien préciser le champ de l'étude :

1 - La valorisation de la R et D industrielle financée par l'administration a été considérée comme un cas à part. En effet, les résultats obtenus et les connaissances acquises à ce titre par les entreprises bénéficiaires de ce soutien doivent être considérées comme des ressources technologiques parmi d'autres au sein de leur patrimoine technologique. C'est un autre enjeu que de souhaiter qu'elles valorisent en interne ou en externe ces ressources en fonction de leur stratégie propre. Rentrer dans la logique de valorisation de cette partie là de leur patrimoine conduirait inévitablement à poser la problématique de l'utilisation nationale des gisements technologiques de l'ensemble des entreprises industrielles. La présente analyse se gardera bien ici d'aborder un tel thème...

2 - La démarche de valorisation explicitée ici pour les centres de recherche publics concerne principalement les entreprises industrielles et la R et D conduite dans les domaines scientifiques et technologiques. D'autres acteurs pourraient être concernés par la valorisation, d'autres travaux pourraient être pris en compte...

## Le plan du rapport :

La capacité des recherches publiques à voir leurs résultats exploités dépend de :

- la nature de ces recherches (fondamentale, appliquée...) (chap. B-I)
- le type de résultats exploités (prototypes, publications...) (chap. B-II)
- le mode d'utilisation (programmé, fortuit,...) (chap. B-III)
- les objectifs des organismes conduisant les travaux (chap. C)
- les politiques et instruments mis en place (chap. C)
- la mise en oeuvre de ces politiques et instruments. (chap. D)
- l'expression de la demande des entreprises pour ces résultats. (chap. E)

Le chapitre B abordera successivement les trois premières de ces rubriques dans ses parties I, II, III.

Le chapitre C abordera les deux suivantes.

Le chapitre D fera le point sur l'efficacité du dispositif.

Enfin, le chapitre E prendra non plus le seul point de vue de l'offre de résultats R et D, mais celui de la demande et tout spécialement de celle des entreprises.

Au-delà, les chapitres F et G formuleront des suggestions visant à améliorer les dispositifs de la valorisation.

Le chapitre H servira de synthèse et de conclusion générale.

(Ce plan a été imposé par la Commission afin de conserver une certaine homogénéité aux différents rapports émanant des 12 pays membres : le lecteur nous pardonnera les quelques redondances ou discontinuités que les spécificités du cas français pourront avoir nécessitées).

## B - FONDEMENTS

### I - NOTION, ETAPES ET CRITERES DE SUBDIVISION DE LA RECHERCHE ET DU DEVELOPPEMENT PUBLICS OU FINANCES PAR LE SECTEUR PUBLIC

La Recherche et Développement (R et D) englobe les travaux de création entrepris de façon systématique en vue d'accroître la somme des connaissances, y compris la connaissance de l'homme, de la culture et de la société ainsi que l'utilisation de cette somme de connaissances pour de nouvelles applications.

Bien que de nombreuses décompositions aient pu être proposées, on distingue traditionnellement trois catégories de R et D (3) :

#### - La Recherche Fondamentale

LA RECHERCHE FONDAMENTALE consiste en travaux expérimentaux ou théoriques entrepris principalement en vue d'acquérir de nouvelles connaissances sur les fondements des phénomènes et des faits observables sans qu'il y ait une application ou une utilisation particulière en vue.

La recherche fondamentale regroupe les travaux qui concourent à l'analyse des propriétés, des structures, des phénomènes physiques et naturels, en vue d'organiser en lois générales, au moyen de schémas explicatifs et de théories interprétatives, les faits dégagés de cette analyse. Ces travaux sont entrepris soit par pure curiosité scientifique (recherche fondamentale libre), soit pour apporter une contribution théorique à la résolution de problèmes techniques (recherche fondamentale orientée).

#### - La Recherche Appliquée

LA RECHERCHE APPLIQUEE consiste également en des travaux originaux entrepris en vue d'acquérir des connaissances nouvelles. Cependant, elle est surtout dirigée vers un but ou un objectif pratique déterminée.

La recherche appliquée est entreprise, soit pour discerner les applications possibles des résultats d'une recherche fondamentale, soit pour trouver des solutions nouvelles permettant d'atteindre un objectif déterminé choisi à l'avance. Elle implique la prise en compte des connaissances existantes et leur extension dans le but de résoudre des problèmes particuliers.

Le résultat d'une recherche appliquée consiste en un modèle probatoire de produit, d'opération, ou de méthode. La recherche appliquée permet la mise en forme opérationnelle des idées. Les connaissances ou les informations tirées de la recherche appliquée sont généralement susceptibles d'être brevetées et peuvent être conservées secrètes.

## - Le Développement Expérimental

LE DEVELOPPEMENT EXPERIMENTAL est l'ensemble des travaux systématiques fondés sur des connaissances obtenues par la recherche ou l'expérience pratique, effectués en vue de la production de nouveaux matériaux, dispositifs, produits, procédés, systèmes, services ou en vue de leur amélioration substantielle.

### . Problèmes de frontières entre la R & D et les autres activités industrielles :

Le critère le plus général permettant de distinguer la R & D des activités connexes est l'existence d'une capacité créative fondée sur des méthodes scientifiques et techniques. Dans le domaine des activités industrielles, il convient d'exclure soigneusement les activités qui, bien que faisant sans aucun doute partie du processus d'innovation technologique, ne font que rarement appel à la R & D ; c'est le cas des demandes de brevets et de recherches d'antériorité, des études de marché ou encore de la mise au point de l'outillage, ...

Il n'est pas possible d'établir une distinction indiscutable entre le développement expérimental et la production valable pour toutes les branches industrielles. Il faudrait établir une série de critères ou de conventions pour chacune d'elles.

Cependant, la règle ci-dessous (adoptée au plan international) constitue pour le moment une base pratique de distinction permettant d'apprécier les cas difficiles :

"Si l'objectif principal des travaux est d'apporter des améliorations techniques au produit ou au procédé, ils correspondent alors à la définition de R & D. Si au contraire le produit, le procédé ou l'approche est en grande partie "fixé" et si l'objectif principal est de trouver des débouchés ou d'établir des plans de pré-production, ou de parfaire la régularité du processus de production, il ne s'agit pas de R & D".

En fonction de ces définitions et de ces règles, il s'avère que certaines activités sont ou ne sont pas de la R & D par nature alors que d'autres seront incluses ou exclues de la R & D en fonction de l'objectif poursuivi, par exemple :

- Etude, construction et essai de prototypes : ces activités entrent normalement dans le champ de la R & D, qu'elles portent sur un seul prototype ou sur plusieurs, et, si elles portent sur plusieurs prototypes, qu'ils soient construits consécutivement ou simultanément. Mais, lorsque toutes les modifications nécessaires ont été apportées au(x) prototype(s) et que les essais ont été menés à bien, on arrive à la frontière des activités de R & D.

- La construction et l'utilisation d'une installation pilote font partie de la R & D dès lors que l'objectif principal est d'acquérir de l'expérience et de rassembler des données, techniques ou autres, qui serviront :

- . à vérifier des hypothèses,
- . à établir de nouvelles formules de produits,
- . à établir de nouvelles spécifications de produits finis,
- . à étudier un équipement et des structures spéciaux pour un nouveau procédé,
- . à rédiger des instructions ou des manuels d'exploitation du procédé.

Mais dès l'achèvement de cette phase expérimentale, si une installation pilote fonctionne comme unité normale de production commerciale, son activité ne peut plus être considérée comme de la R & D, même si elle est encore appelée "installation pilote".

- Cas de la construction d'installations pilotes et de prototypes très coûteux : il est très important d'examiner attentivement la nature des "usines-pilotes" ou des prototypes très onéreux. Ils sont souvent construits à partir de matériaux existant déjà ou de technologie connue, et seules devront être incluses dans la R & D les activités concernant les sous-ensembles et agencements nouveaux.

- Production à titre d'essai : lorsqu'un prototype auquel on a apporté toutes les modifications nécessaires a subi des essais satisfaisants, les coûts des premières séries produites à titre d'essai ne doivent pas être imputés à la R & D, puisque l'objectif principal n'est plus l'amélioration du produit mais la mise en route et l'aménagement de la production. De même, les frais de mise au point des outillages nécessaires à la production en grande série (fabrication et essais d'outillages) ne sont pas compris dans la R & D.

- Etudes et projets : l'évaluation des frais d'études imputables à la R & D pose un problème spécial. L'étude des prototypes et d'une installation pilote doit être incluse, de même que l'étude de l'équipement spécial, des structures ou de l'outillage nécessaires pour un nouveau processus ou produit. Une fois achevé avec succès l'essai des prototypes ou des installations pilotes, les études et autres informations nécessaires pour une production normale doivent être transférées aux unités opérationnelles. Ceci nécessitera la préparation de plans, de rapports, de notices explicatives, de modes d'emploi, de formules, de spécifications, etc... Ces activités font partie du domaine de la R & D. Mais avant de pouvoir commencer des essais de production, il sera souvent nécessaire d'établir et de reproduire tout un ensemble de dessins de construction détaillés et de plans d'assemblage ; que ces plans et dessins soient exécutés par le propre bureau de dessin de l'organisation ou par un sous-traitant, ils sont à exclure de la R & D. Sont à exclure également des activités de R & D, les frais d'étude qu'entraînent les changements de style et de mode, mais qui n'apportent aucune innovation technique, par exemple dans l'industrie du meuble et dans le textile.

- Activités de recherche minière et pétrolière : malgré la confusion des termes, il s'agit de prospection de ressources naturelles et non de recherche scientifique. Ces activités sont, par nature, exclues du champ de la R & D (qui comprend

toutefois les travaux menés dans le but de mettre au point de nouvelles méthodes de prospection).

- Activités relatives aux brevets et licences : tous les travaux administratifs et juridiques relatifs à la propriété industrielle sont, par nature, exclus des activités de R & D.

- Les activités de normalisation qui sont effectuées par des chercheurs, des ingénieurs, des techniciens de haut niveau des laboratoires, et qui consistent en la création de nouvelles normes nécessitant un effort de réflexion particulier, voire même la réalisation de montages expérimentaux, entrent dans les activités de R & D.

Par contre, l'entretien de normes nationales, l'amélioration de normes secondaires, les contrôles et analyses (lorsqu'ils sont de pratique courante) de matériaux, composants, produits, procédés, etc... sont exclus de la R & D.

Les travaux menés par une entreprise pour adapter ses produits aux normes, entreront dans les activités de R & D s'ils entraînent des modifications techniques réelles du produit.

Au delà de ces problèmes de frontière et de termes dont l'importance est toute relative..., ces définitions du Ministère français chargé de la recherche ignorent donc le marketing.

Il est cependant nécessaire de rappeler que l'innovation technique telle qu'elle est définie par FRASCATI(4) est le résultat d'un long processus d'accumulation et d'appropriation technologique dont la R & D est un instrument au même titre que l'emprunt de techniques nouvelles à des secteurs plus avancés, les modifications d'inputs ou d'équipements voire de nouvelles méthodes de vente ou de nouvelles organisations de la production...

La commission a ainsi souhaité proposer le marketing comme une étape du processus d'exploitation des résultats de la R & D. Cette préoccupation est légitime en ce qu'elle souligne la différence entre l'invention non commercialisée et l'innovation aboutie, c'est-à-dire adaptée aux exigences du marché à travers des études de marchés, mais aussi à travers les étapes de l'industrialisation c'est-à-dire de l'organisation de l'approvisionnement, des procédés de production, de distribution, etc.

Clairement, la capacité d'une recherche à voir ses résultats exploités dépend de son positionnement relatif au sein des différentes catégories de R & D. Elle dépend également de la forme de ces résultats comme le présente la partie suivante.

## II - NOTION ET CRITERES DE CLASSIFICATION DES RESULTATS DE LA RECHERCHE ET DU DEVELOPPEMENT

La définition proposée par la Commission des Communautés Européennes pour l'utilisation de la recherche comme "le processus général de recensement, diffusion et exploitation commerciale des résultats de la R et D, spécialement à partir de licences" nous paraît pour le moins limitative. Il importe de souligner qu'il ne s'agit pas seulement d'utiliser les résultats de la R et D publique mais aussi d'exploiter les compétences des chercheurs et des équipes (ainsi d'ailleurs que leurs équipements).

1) Dès lors, une première distinction peut être ainsi proposée en matière d'utilisation de la recherche publique :

- d'une part l'exploitation par les entreprises des résultats de R et D déjà obtenus, mais dont les utilisations possibles restent encore à définir.
- d'autre part, la mise en oeuvre des compétences des laboratoires publics au service de demandes industrielles spécifiques.

2) Une seconde distinction majeure concerne le caractère plus ou moins formalisé et structuré du mécanisme de transfert par opposition à une utilisation plus diffuse et informelle. Cette distinction recoupe d'ailleurs en général la notion de transfert à titre gratuit ou onéreux ainsi que celle relative au niveau de confidentialité des connaissances ou résultats transférés.

Sur cette base, une classification des "produits" de la recherche est proposée figure 3. Notons que cette typologie ignore les apprentissages organisationnels et institutionnels évoqués par Bräunling et Maas (1986) (5). En effet, un des produits de la R & D publique peut être celui de la découverte du savoir coopérer, savoir s'organiser pour mener plus efficacement certaines actions de recherche. La classification présentée sur cette matrice de la figure 3 ne prend pas en compte cette dimension.

3) Il est opportun de souligner ici que quels que soient les mécanismes de transfert des résultats, les innovations réalisées dans les laboratoires de recherche publics sont la plupart du temps très éloignées des applications industrielles. Pour obtenir des performances attendues d'un procédé ou d'un produit il sera en effet nécessaire de poursuivre des travaux de développement qui pourront faire appel à des compétences autres que celles du laboratoire à l'origine de l'innovation.

FIGURE 3 : TYPOLOGIE DE LA VALORISATION

VALORISATION DE RESULTATS		VALORISATION DE COMPETENCES	
Diffusion de résultats sans contact direct	Transfert de résultats avec contact direct	Mise à disposition de compétences	Intégration de préoccupations complémentaires
ORGANISATION DE L'INFORMATION	ORGANISATION DE LA RELATION	ORGANISATION DE LA RELATION	ORGANISATION DE LA CONCERTATION
<u>LITTERATURE</u> Publications Rapports Banques de données Brevets (à titre gratuit en général)	<u>CONTRATS</u> Licences Cessions Accords Prototypes Logiciels-Modèles (à titre onéreux en général)	<u>CONTRATS</u> Sous-traitance R & D Collaboration R & D Assistance technique Consulting Mise à disposition de Chercheurs (à titre onéreux en général)	<u>CONCERTATION</u> Conseils scientifiques Conventions Cifre Comités d'évaluation Comités de programme Cofinancements, GIC recherche (à titre gratuit ou non)
<u>LITTERATURE GRISE</u> Rapports internes Notes de travail Documents non publiés (à titre gratuit en général)	<u>ECHANGES PERSONNALISES</u> Visites Conférences, Séminaires Conversations privées Suivi de conseils scientifiques de laboratoires (à titre gratuit en général)	<u>RELATIONS PERSONNALISEES</u> Visites Invitations périodiques Débauchage de chercheurs Vacations d'enseignement Envoi de stagiaires (à titre gratuit en général)	<u>IMPUIS PERSONNALISES</u> Contacts en réseau Mobilité chercheurs Visites (à titre gratuit en général)

FORMELLE STRUCTURE

INFORMELLE DIFFUSE

Ces réalités spécifiques au développement industriel échappent la plupart du temps aux chercheurs. Malgré tout, la nécessité de convaincre l'industriel de l'originalité technique d'un produit oblige parfois les chercheurs à aller jusqu'à la conception de prototypes... de laboratoire que les industriels considèrent souvent - à raison d'ailleurs - inadaptés à un développement industriel.

4) La plupart des centres de recherche publics sont aujourd'hui munis de services spécialisés en propriété industrielle. Les chercheurs doivent cependant acquérir le réflexe de protéger leurs résultats et de s'adresser à ces services. Au delà, il s'agit d'éviter les "bavardages" et autres publications qui les discréditent auprès des industriels. Nous verrons cependant plus loin que ces difficultés de protection sont relativement bien appréhendées et sont aujourd'hui surestimées.

5) Ce type de difficultés montre bien l'intérêt d'initier les collaborations Recherche-Industrie le plus tôt possible dans le processus d'innovation. Les chercheurs dans ces conditions apportent non seulement une technologie mais surtout des compétences ; les industriels peuvent alors mettre en valeur des connaissances scientifiques et techniques, leur savoir-faire industriel et leurs connaissances du marché au profit de l'innovation.

Au delà de la typologie des résultats de la R & D, présentés ici une autre catégorisation est possible. Elle concerne les modes d'utilisation de ces résultats.

### III - NOTION, ETAPES ET CRITERES DE SUBDIVISION DE L'UTILISATION

Il y a lieu ici de distinguer deux types de mécanismes : (voir figure 4)

- une utilisation "fortuite" (non programmée)

la littérature a donné à ce mécanisme le nom de retombées ou spin-off

- une utilisation programmée

Il pourra s'agir alors d'un transfert de résultats ou de compétences à la demande explicite et volontaire d'une entreprise.

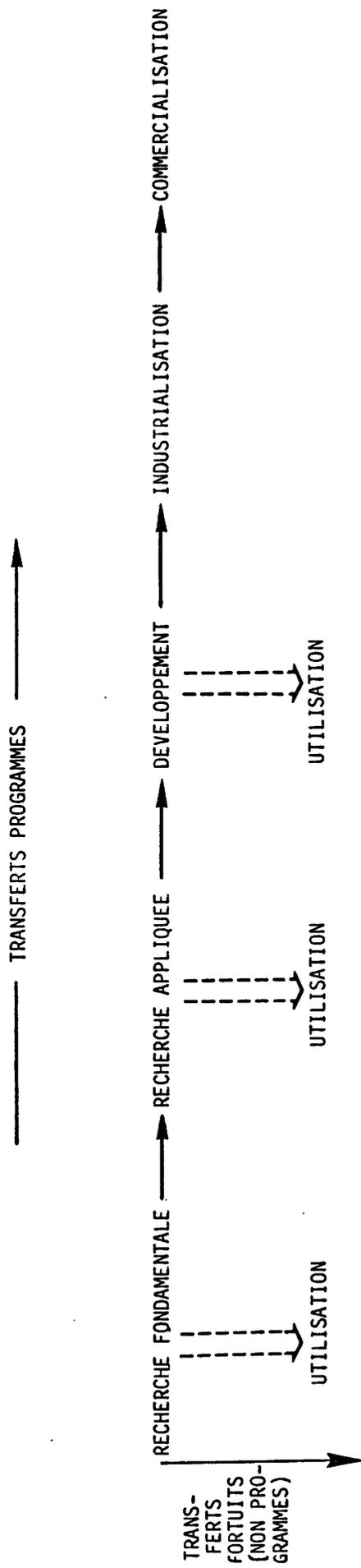
Quoiqu'il en soit, la représentation la plus simple du processus d'innovation est linéaire, de la science à la technologie puis à l'industrie. On considère ainsi que l'entreprise est en bout du processus de l'innovation.

Mais en fait, chaque étape de ce modèle peut demander des retours à des étapes précédentes du processus et en particulier à la recherche d'information scientifique et technique. L'entreprise est ainsi amenée à intégrer les différents maillons de ce processus jusqu'à la recherche et à entretenir donc des relations étroites avec ses partenaires R et D. Le développement du produit ou procédé nouveau pourra passer par les étapes suivantes :

- Définition des performances attendues du produit ou procédé nouveau et de ses spécifications techniques en fonction du marché et de la concurrence.
- Elaboration d'un programme de développement et évaluation des compétences et moyens à mettre en oeuvre.
- Recensement des soutiens scientifiques techniques et industriels nécessaires pour le développement industriel du produit.
- Elaboration d'un plan stratégique incluant :
  - la mise en place d'une tactique commerciale
  - les protections industrielles à adopter en conséquence
  - une réflexion sur les choix de partenaires éventuels.

Encore une fois, ces étapes ne sauraient enchaîner de façon chronologique et linéaire ! Il s'agit au contraire d'un processus complexe, hautement itératif et interactif. La conduite d'un tel projet peut être ainsi confiée à un groupe mixte rassemblant des chercheurs et des industriels aux profils variés (R et D, méthode, marketing, commercial).

FIGURE 4  
 TRANSFERTS PROGRAMMES ET TRANSFERTS FORTUITS



En d'autres termes il n'y a pas de gisements de résultats et de compétences stockés qu'il suffirait d'exploiter linéairement, mécaniquement et systématiquement. Il y a une multitude de processus d'utilisation, chacun de nature différente et complexe. Les plus connus sont les plus formels, les plus contractuels et donc les plus mesurables. Les autres mécanismes souvent plus personnalisés, plus informels touchent souvent moins à des utilisations de résultats qu'à celles de compétences. Ces processus là, bien que moins bien appréhendés et moins fréquemment célébrés dans la littérature spécialisée, pourraient être beaucoup plus conséquents quant à leur importance et à leur efficacité.

L'ampleur et la façon dont les connaissances de la R et D publique peuvent être utilisées dans l'industrie dépendent ainsi en grande partie de la qualité des relations entre les Centres de Recherche et les entreprises mais également de la finalité des activités R et D conduites et ainsi de la mission des organismes.

L'analyse conduite dans le cadre de cette étude sur les centres de recherche publics illustrera ce constat.

Comme nous venons successivement de l'analyser dans ce chapitre B, la capacité des R & D publiques à voir leur résultats exploités dépend des natures de R & D conduites, des types de résultats utilisables, des modes d'utilisation de ces résultats.

Au-delà, ils dépendent des objectifs des institutions qui conduisent ces travaux, des politiques et instruments mis en place (chapitre C), de l'efficacité de la mise en oeuvre de ces outils (chapitre D), de l'expression de la demande pour ces résultats (chapitre E).

## C) ORGANISMES RESPONSABLES ET FONDEMENTS JURIDIQUES DE LA VALORISATION

### I - ACTEURS DE LA R & D PUBLIQUE, POLITIQUE DE VALORISATION ET MOYENS MIS EN OEUVRE

#### 0 - Les principaux acteurs de la R & D française

La recherche française s'est développée d'abord, comme dans de nombreux pays, dans les universités. En appui le CNRS, initialement conçu comme une structure complémentaire pour les universitaires, est devenu le lieu privilégié de la recherche fondamentale française couvrant quasiment l'ensemble des domaines de la science. D'autres Etablissements publics scientifiques et techniques (EPST) jouent un rôle similaire sur des champs plus spécialisés : INSERM (médical), INRIA (informatique automatique), ORSTOM (PVD)... Parallèlement, la logique de programmation de la recherche a été mise en oeuvre dans les domaines technologiques prioritaires : militaire, nucléaire, aéronautique, espace puis océan, spécifiquement à travers des programmes de développement technologiques (P.D.T.). Des établissements publics à caractère industriel et commercial (EPIC) ont été progressivement mis en place pour tenir compte des objectifs technologiques et industriels correspondants : CEA (nucléaire), CNES (spatial), IFREMER (océan)...

Pour être complet il convient également de mentionner des Instituts (Pasteur, Curie) ou des services spécialisés de départements ministériels (CNET pour les Télécoms, LCPC pour les Ponts et Chaussées,...), ainsi que les Grandes Ecoles d'Ingénieurs qui en marge de l'Université ont mis en place plus tardivement un effort R & D le plus souvent technologique. Plus récemment les P.D.T. et leurs équivalents ont été complétés par des programmes mobilisateurs consacrés à des technologies génériques (biotechnologie, électronique, production et économie d'énergie, matériaux nouveaux, technologie - emploi - travail, développement technologique du tissu industriel,... et autres programmes prioritaires plus sectoriels).

Parallèlement encore, la recherche collective industrielle s'est développée dans quelques 25 centres techniques professionnels, regroupant près de 4 000 personnes et travaillant le plus souvent en étroite collaboration avec les entreprises de leur branche, ne serait-ce que du fait du caractère parafiscal, quelque peu contraignant et sans doute dépassé, de leur financement.

Le résultat de cette lente constitution du dispositif national de recherche peut être résumé par les quelques éléments suivants : le tableau 5 récapitule les effectifs - en équivalent temps plein, chercheurs et autres personnels - selon les Organismes de recherche publics, les Universités,

**TABLEAU 5**  
**EFFECTIFS DE LA R & D FRANCAISE - 1984**

	ADMINISTRATIONS ET ORGANISMES PUBLICS	UNIVERSITES	INSTITUTIONS SANS BUT LUCRATIF	ENTREPRISES ET CENTRES TECHNIQUES	TOTAL
Chercheurs et ingénieurs de recherche (*).....	29.450	25.780	1.460	41.520	98.210
Autres personnels (*).....	57.680	14.410	3.260	96.330	171.680
<b>TOTAL.....</b>	<b>87.130</b>	<b>40.190</b>	<b>4.720</b>	<b>137.850</b>	<b>269.890</b>

(\*) En équivalent temps plein

**TABLEAU 6 : STRUCTURE DE L'EFFORT NATIONAL R & D - 1986**

**EFFORT PUBLIC : 74,9**

**DRND PUBLIQUE : 60,3**

Dont

**BCRD : 40,5**

**HORS BCRD : 34,4**

Dont

Recherche militaire 22,7

Recherche Universitaire 6,9

Recherche Télécom 4,0

Régions 0,8

**EFFORTS DES ENTREPRISES : 46,2**

**DRND PRIVEE : 46,2**

Entreprises privées et  
Organismes professionnels 42 %  
Entreprises nationales 58 %

Entreprises privées et  
Organismes professionnels 42 %  
Entreprises nationales 58 %

**TOTAL : NON SIGNIFICATIF**

**DNRD TOTALE : 106,5 MILLIARDS FF 1986**

En milliards FF 1986

les Institutions sans but lucratif et les Entreprises pour 1984. L'effort budgétaire public en R & D pour 1986 est présenté Tableau 6 en décomposant d'une part le budget civil de R & D (BCRD) et d'autre part les autres rubriques. Il convient à ce sujet de noter que si l'effort budgétaire public comptabilisé est de quelques 74,9 milliards FF en 1986, seuls 60,3 milliards FF sont considérés comme dépenses R & D au sens des définitions statistiques internationales. La DNRD est bien alors de 106,5 milliards FF environ en 1986, en loi de finance initiale (LFI) (6) et (7). La décomposition du BCRD par grandes institutions et par objectifs socio-économiques et grands programmes est quant à elle présentée Tableau 7. Naturellement, ce dispositif et cette répartition des rôles et des moyens sont susceptibles d'être grandement affectés par les nouvelles orientations politiques qui sont en train d'être mises en oeuvre depuis mars 86.

### 1 - Politique de la valorisation de la recherche

Tout au long de cette maturation et de la mise en place de ce dispositif de recherche, la préoccupation du débouché de la recherche au service d'objectifs socio-économiques est apparue sous des formes diverses. L'aide à la recherche technique (1952) suivie de l'aide au développement (1956) ou encore l'aide au pré-développement (1969) participent chacune, à des titres divers, d'une volonté de promouvoir la recherche collective technique et son utilisation, et cela à partir d'une vision encore très linéaire du processus de l'innovation (recherche fondamentale puis recherche appliquée et développement, puis industrialisation avant commercialisation).

Un des principaux instruments de la politique visant à encourager les interfaces entre les agents de la R & D et de l'industrialisation - commercialisation sera sans aucun doute en 1967, la création de l'Agence Nationale pour la Valorisation de la Recherche (ANVAR).

D'abord constituée pour promouvoir l'utilisation des résultats de la recherche du CNRS dont elle dépendra même à ses débuts, l'ANVAR élargira peu à peu sa vocation en matière de valorisation de la recherche publique et même privée car des PME ne disposant pas des outils nécessaires viendront faire appel à ses compétences par exemple au plan de la propriété industrielle. Pendant près de 10 ans l'ANVAR, de taille encore modeste, va accumuler une compétence triple indispensable à une promotion efficace de la valorisation : connaissance des laboratoires, connaissance du tissu industriel, connaissance des mécanismes de l'innovation. Elle va en outre, constituer et gérer un portefeuille de brevets principalement pour le compte du CNRS et de l'Université. Parallèlement l'ANVAR exercera même déjà une petite activité complémentaire en matière de financement de l'innovation.

Cependant, la perception de l'insuffisante prise de conscience des enjeux de la valorisation par les acteurs de la R & D eux-mêmes et la formulation progressive d'une politique

TABEAU 7

BUDGET CIVIL DE R & D PROJET DE LOI DE FINANCE  
POUR 1985

représente 3 milliards FF 

	ENERGIE	BIOTECHNOLOGIES	ELECTRONIQUE	TICRS-MONDE	EMPLOI TRAVAIL	CULTURE SCIENTIFIQUE	TISSU INDUSTRIEL	GRANDS EQUIPEMENTS	R. FONDAMENTALE	R. FINALISEES	ELECTRONUCLEAIRE	ESPACE	AERONAUTIQUE CIVILE	OCEANS	MOYENS GENERAUX N.R.
INRA	o	o		o		o	o		o	o					o
CEA	o	o	o	.			o	o	o	o					o
AFMC	o														o
ANVAR							o								
CESTA						.				.					.
IFREMER	.		.	o	.	.	o	o	o	o				o	o
CNRS	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o					o
INSERM		o		o	o	.	.	.	o	o					o
PASTEUR		o		o	.	.	.	o	o	o					o
ORSTOM				o	.	.	.								o
CIRAD				o	.	.	.								
CNCS								o			o				o
AUIRL MRT	o	.	.	.	.	.	.	.	o	o					o
AFFAIRES SOCIALES		.		.	.	.	.	.	o	o					.
MRI	.			.			.	.	o	o					.
TRANSPORTS	.			.	.	.	.	.	o	o			o		o
AGRICULTURE	.	.	.						o	o					.
URBANISME	o			.	.	.	.	.	o	o					o
PIT				.	o	o	o	o	o	o					o
DIVERS	.	.	o	.	.	o	o	o	o	o				o	o

SOURCE : Projet de Loi de finance 1985

de l'innovation au cours des années 70 vont conduire le pouvoir politique à prendre des dispositions nouvelles : un conseil des Ministres de janvier 1979 annonce que des directions de la valorisation vont devoir être créées dans les différents organismes publics ; en conséquence le budget de l'Anvar pour gérer son portefeuille de brevets sera éclaté et réparti entre divers Organismes. Les conventions passées avec l'Anvar ne devront plus être de nature exclusive. Ainsi, le CNRS renégociera sa convention passée avec l'Agence et démarrera la mise en place de chargés de mission industriels (CMI). Une circulaire ministérielle va par ailleurs encourager les Universités à passer des contrats avec les entreprises.

La volonté politique affichée dès la fin des années 70 est donc celle d'une décentralisation de la fonction valorisation dans les Organismes publics de Recherche et dans les Universités. Cependant, dans la pratique, bien peu en découlera immédiatement. Il faudra attendre les colloques régionaux puis les assises nationales de la recherche de 1981 et 1982 pour que le message politique soit repris par les chercheurs pour leur propre compte en un processus de nature psychosociologique véritablement étonnant. C'est avec la loi d'orientation et de programmation pour la recherche et le développement technologique de 1982 et la modification des statuts des Organismes de recherche publics que vont se concrétiser les orientations déjà définies pourtant plusieurs années auparavant.

Parallèlement, l'Anvar s'est vu confier dès 1979 une nouvelle fonction de gestion des procédures d'aide à l'innovation tout à la fois au niveau central et régional puis en 1984 jusqu'en 86 celle de gestionnaire du Fonds de Modernisation Industriels (F.I.M.). Le poids relatif de la valorisation au sein de l'Agence s'en est naturellement trouvé réduit : au fur et à mesure de la montée en puissance de l'aide à l'innovation (1 milliard FF en 1985) et du F.I.M. (10 milliards FF en 1985), le centre de gravité des préoccupations de l'Anvar s'est mécaniquement quelque peu éloigné de la seule logique de valorisation. Le tableau 8 illustre ce constat.

Cependant, l'Agence a su conserver sa mission valorisation à travers sa Direction des applications de la recherche. Lorsque les nouvelles orientations concernant l'Anvar ont été prises par le nouveau gouvernement en 1986, l'activité de gestionnaire du FIM a disparu et l'activité d'aide à l'innovation a été focalisée sur les PME. Mécaniquement, le centre de gravité de l'Anvar s'est alors rapproché de l'activité première de l'Agence, celle qui concerne les applications de la recherche. D'aucuns considèrent d'ailleurs aujourd'hui que si l'Anvar a survécu aux coupes budgétaires récentes, c'est en bonne partie pour maintenir cette activité de promotion de la valorisation de la recherche publique outre la volonté d'aider l'innovation dans les PME. Les réductions d'effectif consécutives à la disparition d'une partie des missions de l'Agence posent néanmoins des problèmes susceptibles d'affecter les moyens - en particulier les

ressources humaines - de la nouvelle Direction de la Technologie, en charge des aspects valorisation.

## 2 - Les instruments de la valorisation

La Direction de la Technologie (DT), anciennement Direction des Applications de la Recherche s'est attachée tout à la fois à diversifier et régionaliser son action. Pour ce faire, elle a repris sous forme de prestations de service et avec un nombre élargi d'Organismes les activités qu'elle exerçait auparavant. La DAR a alors entrepris de jouer un rôle de conseiller auprès des différentes Directions de la valorisation en émergence dans certains des Organismes de recherche publics. En particulier, pour aider dans leur démarche ces équipes de valorisation au sein de leurs institutions respectives, la DAR a pu proposer de contribuer à repérer des résultats industriellement prometteurs, pour les évaluer, les préciser, les protéger, avant de les faire connaître pour en négocier le transfert éventuel. La décomposition des services proposés par l'ANVAR est présentée Tableau 9.

A cet effet, la DT dispose d'une connaissance générale des acteurs R & D et industriels susceptibles d'être concernés par une innovation et peut donc à ce titre intervenir en tant que conseil lors du choix des meilleurs partenaires ou lors de montages multiparties nécessaires au transfert de résultats ou à la passation d'accord d'exploitation industrielle.

La DT a également mis en place un outil efficace, l'aide à l'innovation-laboratoire pour promouvoir des relations suffisamment précoces entre laboratoires ayant innové et entreprises intéressées par un transfert de l'innovation. Elle a surtout cherché à organiser la valorisation des résultats et des compétences de la recherche publique sur le plan régional, là où les rapprochements et les transferts peuvent être très efficaces et significatifs.

Au total au 31 mai 1986, 2 300 dossiers d'inventions issues de la recherche publique ont ainsi été analysés par la DT de l'Anvar, conduisant à 1 436 brevets déposés en France et 5 788 à l'étranger, 611 contrats ont été passés dont 450 cessions de licence, correspondant à des redevances annuelles de quelques 17 MF 1985, alors que 330 MF d'aide à l'innovation laboratoire ont été attribuées depuis 1982. Si la Direction de la Technologie travaille de façon privilégiée avec le CNRS et le Ministère de la recherche et de l'Enseignement Supérieur, de nombreux autres Organismes bénéficient de son action et ont à cet effet signé des conventions cadres. Une liste de ces organismes est présentée Tableau 9. Les services spécifiques que peut proposer la DT y sont également présentés.

TABLEAU 8 : EVOLUTION HISTORIQUE DES MISSIONS DE L'ANVAR

LA VALORISATION DE LA RECHERCHE AU COEUR DE LA CONTINUITE DES MISSIONS DE L'AGENCE

1969 - 1979	1979 - 1983	1983 - 1986	1986...
ANVAR - DAR* 0,1 MdsF	ANVAR - + DAR* 0,1 MdsF AIDE A L'INNOVATION 1 MdsF	ANVAR - + DAR* 0,08 MdsF + AIDE A L'INNOVATION 1 MdsF FIM 10 MdsF	ANVAR - + DAR* 0,09 MdsF AIDE A L'INNOVATION 0,940 MdsF (PMI)
INSTRUMENT DE VALORISATION (POUR LE CNRS ET LES UNIVERSITES PRINCIPALEMENT)	INSTRUMENT D'AIDE A L'INNOVATION ET MARGINALEMENT COORDINATION D'UNE VALORISATION SUPPOSEE ETRE DECENTRALISEE DANS LES ORGANISMES	ANVAR BANQUIER DE LA MODERNISATION INDUSTRIELLE	INSTRUMENT D'AIDE A L'INNOVATION PMI ET MOINS MARGINALEMENT DE VALORISATION

LES CHIFFRES PRESENTES ICI SONT DES ORDRES DE GRANDEUR EN MILLIARDS Frs 1987

\* DAR - DIRECTION DES APPLICATIONS DE LA RECHERCHE

NOUVELLEMENT DIRECTION DE LA TECHNOLOGIE

**TABLEAU 9**  
**L'OFFRE EN PRESTATION DE SERVICE DE L'ANVAR**  
**AUX CENTRES DE RECHERCHE PUBLICS**

- Prospection des laboratoires
- Evaluation technico-économique
- Etude de brevetabilité
- Gestion de brevets
- Recherche de partenaires
- Mise en place de collaborations
- Négociation des contrats et rédaction
- Gestion des contrats
- Perception des redevances et redistribution

**LISTE \* DES CENTRES DE RECHERCHE ET ADMINISTRATIONS**  
**COLLABORANT AVEC L'ANVAR**

- |                       |                                      |
|-----------------------|--------------------------------------|
| - Assistance Publique | - INRETS                             |
| - BRGM                | - INSERM                             |
| - Centre de l'ARCHE   | - Ministère de la Culture            |
| - CHU Reims           | - Ministère de l'Education Nationale |
| - CNTS                | - ORSTOM                             |
| - CRTS Strasbourg     | - Phares et Balises                  |
| - CRTS Bordeaux       | - Ministère Jeunesses et Sports      |
| - CIRAD               | - CECBEPE                            |
| - CNRS                |                                      |
| - CSTB                |                                      |
| - IFREMER             |                                      |
| - INRA                |                                      |
| - INRIA               |                                      |
- \* Non exhaustive; d'autres contrats de collaboration étant en négociation

Comparé aux autres grands organismes, le budget ANVAR de 1,2 MF (hors FIM) avant régulation budgétaire, et en 1986 de 800 MF 1987 environ demeure modeste, compte tenu de sa mission stratégique et de l'ampleur de sa tâche ; d'autant que l'essentiel du budget concerne l'aide à l'innovation en PMI et que seule une petite partie concerne l'exploitation des résultats de la recherche publique...

Parallèlement à l'action de l'Anvar qui a ainsi joué un rôle institutionnel prépondérant en matière de valorisation, la période récente a été marquée par une véritable effervescence d'actions multiples concourant toutes, à des titres divers, à améliorer l'utilisation par l'industrie des résultats et des compétences de la recherche publique. Il en est ainsi de la création dès 1972 des Agences régionales pour l'information scientifique et technique (ARIST) qui comprennent aujourd'hui quelques 120 personnes dont 70 ingénieurs en appui aux Chambres de Commerce et d'Industrie et qui ont principalement un rôle de diffusion de l'information. Les conseillers technologiques régionaux forment depuis 82-83 un réseau visant à servir de relai et d'interprète aux chefs d'entreprises à la recherche d'une technologie d'un partenaire ou d'un soutien scientifique et technique. En complément, les centres régionaux d'innovation et de transfert technologique (CRITT) mis en place à partir de 1983, pour atteindre une quarantaine dès 1985, ont pour objet de permettre la mise en commun des compétences de divers partenaires régionaux (Universités, centres de recherche publics, organisations professionnelles, entreprises,...). Ces mises en place d'acteurs régionaux s'appuient naturellement sur la présence des Délégués régionaux de l'industrie et de la recherche (DRIR) et des Délégués régionaux à la recherche et à la technologie (DRRT), des Délégués régionaux de l'Anvar, voire de représentants de divers Organismes comme par exemple les CMI du CNRS. Dans la limite des délégations de leurs institutions d'appartenance, chacun de ces acteurs - qui dans certains cas ne font qu'un - jouent un rôle marquant dans cette sorte d'activisme régional qui se manifeste depuis deux ou trois ans au plan local. Les collectivités territoriales nouvellement installées en régions comme d'ailleurs les départements et les municipalités se sont en outre attachés à favoriser ce bouillonnement en participant à une partie de son financement, qui pour développer un pôle technologique régional, qui pour mettre en place sa technopole. De là d'ailleurs sans doute, le commentaire parfois entendu "si vous voulez voir ce qui bouge en France, allez en régions..." rompant avec le traditionnel et désolant "Paris et le désert français".

Ces diverses initiatives décentralisées visant à promouvoir l'innovation et à aider les entreprises dans leur développement ont reçu un accueil très favorable de la part du tissu industriel. En accord avec le discours politique

ambiant, ces initiatives ont en outre profité de la montée en puissance des préoccupations et des actions de valorisation des Universités et des Organismes de recherche publics.

Des Directions de la valorisation et du transfert de technologie ont ainsi été mises en place, des moyens ont été alloués, des procédures d'encouragement à la valorisation ont été imaginés, des lancements de filiales ont eu lieu, des pépinières d'entreprises sont apparues. Nous reviendrons sur les actions conduites dans ce domaine par les principaux centres de recherche dans le chapitre C-IV.

Au plan de la formation, des projets multiples associant préoccupations théoriques et applications industrielles ont vu le jour dans certains établissements universitaires. L'apport de cadres d'entreprises dans l'enseignement de ces établissements a été recherché comme c'était déjà et de longue date le cas en école d'ingénieurs. Des contrats emploi - formation ont par ailleurs été mis en place à l'Anvar (Prise en charge par l'Etat d'une part du coût salarial de l'embauché après accord du Délégué régional Anvar afin de favoriser l'apport d'ingénieurs et de chercheurs sur des projets d'innovation en entreprise). Toutes ces actions visent évidemment à rapprocher le monde de la recherche et du système éducatif de celui de l'Industrie. A ce titre, ce sont sans doute les conventions Cifre qui représentent l'instrument le plus connu : ces conventions gérées par l'Association Nationale de la Recherche Technique (ANRT) sont passées entre l'Etat et des entreprises. Elles consistent à assurer le financement d'un ingénieur préparant une thèse de doctorat tout à la fois en entreprise et dans son laboratoire universitaire de rattachement. Environ 360 nouvelles conventions Cifre sont signées chaque années - dont la moitié avec des laboratoires du CNRS - et correspondent à un parc d'environ 1.000 conventions en cours. Le sujet des thèses préparées dans ce cadre est naturellement défini conjointement entre entreprise et laboratoire, répondant ainsi dans son principe à la logique de prise en compte de préoccupations complémentaires dans la définition d'axes de recherche d'intérêt commun. Le bilan que l'on peut faire de l'expérience conduite depuis 82 paraît largement positif puisque près de 2/3 des ingénieurs de la première promotion ont été embauchés et dans plusieurs cas, les conventions CIFRE ont débouché sur des créations d'entreprises.

Pour développer l'action entreprise avec les CIFRE, mais aussi pour mieux associer les efforts de recherche des universités et des écoles d'ingénieurs, le ministère de l'Education nationale et le MRT viennent de commencer à mettre en place des pôles FIRTECH (pôles de formation d'ingénieurs par la recherche technologique) dont les caractéristiques sont les suivantes :

- un pôle doit comprendre un ou plusieurs groupements de formation doctorale

- il doit être fortement couplé à des centres de formation d'ingénieurs
- il doit être fortement couplé à des industries, et viser à l'établissement des relations avec les PME situées dans son aire géographique régionale
- sa thématique doit concerner un verrou technologique qui se situe au carrefour de plusieurs branches industrielles.

Les pôles sont animés par un responsable scientifique assisté d'un conseil de perfectionnement qui inclut des représentants des entreprises concernées.

Ils ont pour objectif :

- d'augmenter le nombre d'ingénieurs formés par la recherche
- de développer la recherche technologique
- de permettre l'incubation et la création d'entreprises.

Une dizaine de pôles FIRTECH ont d'ores et déjà été mis en place.

Au-delà, la mobilité des ressources humaines est sans aucun doute le vecteur le plus efficace pour véritablement opérer des transferts de résultats ou de compétences. Des détachements ou mises à dispositions, des départs définitifs vers l'industrie comme d'ailleurs de simples actions de conseil ont été favorisés. En sens inverse, certains organismes comme le CNRS ont mis en place un programme d'accueil d'ingénieurs de haut niveau de l'Industrie à des postes de Directeurs de Recherche associés. La présence en régime permanent de quelques 500 thésards au CEA (dont seule une partie restera pour une carrière dans l'Organisme) est une autre illustration de la richesse de compétences scientifiques et techniques qu'un Organisme public de recherche peut infuser dans son environnement par le biais des hommes et des femmes qui y ont transité. La participation depuis 1968 de représentants de l'Industrie dans les comités de direction des laboratoires propres du CNRS est une autre illustration de cette volonté de rapprocher les industriels des chercheurs. L'Inserm a pour sa part mis en place dans ses procédures budgétaires une étape au cours de laquelle la Direction de la Valorisation a pour mission d'analyser le volet "utilisation des résultats de la recherche" des programmes proposés.

Par ailleurs, le programme mobilisateur "Culture Scientifique et Technique" a pour objectif essentiel durant la période 1986-1988 de mieux valoriser les initiatives régionales prises dans ce domaine. Une attention particulière est donnée à l'articulation des réseaux régionaux de culture scientifique et technique avec les établissements nationaux et les grands musées scientifiques. C'est la DIXIT (Délégation à

l'Information à la Communication et à la Culture Scientifique et Technique) qui est chargée de la coordination de ce programme. La réinstallation à NANCY du centre de documentation du CNRS est l'occasion d'une réflexion approfondie sur l'adaptation du dispositif français d'information scientifique et technique aux progrès des technologies de l'information et aux réalités économiques.

Les différents instruments mis en oeuvre pour favoriser la valorisation de la recherche peuvent être ainsi classer selon la typologie proposée au chapitre B-II. Le rôle de ces instruments et l'état d'esprit dans lequel ils sont mis en oeuvre sont ainsi précisés. (voir Tableau 10)

A noter qu'aucun véritable instrument n'a été mis en place sur le plan national pour drainer la littérature grise (note de travail, rapports internes,...). La confidentialité de certains de ces documents constitue probablement un obstacle à leur diffusion mais ceci ne saurait être vrai pour l'ensemble de cette littérature grise.

### 3 - Les industriels concernés

Le discours politique ambiant, très centré sur les PMI, atteste de ce que les instruments mis en place pour encourager la valorisation de la recherche ont été conçus en particulier pour favoriser les transferts vers ces entreprises. L'analyse de l'état de la recherche industrielle en France nous permettra plus loin de comprendre ce qui a pu motiver la constitution de toutes ces structures.

Il faut toutefois souligner que si l'intention est d'aider les PMI à innover en s'appuyant sur le potentiel de la R & D publique et sur des financements publics, l'essentiel des indicateurs traditionnels de la valorisation suggère que ce sont surtout les grandes entreprises qui bénéficient des résultats de la R & D publique. Ce point sera détaillé plus loin.

TABLEAU 10 : LES INSTRUMENTS DE LA VALORISATION DE LA RECHERCHE

VALORISATION DE RESULTATS		VALORISATION DE COMPETENCES	
	<p>DIFFUSION DE RESULTATS SANS CONTACT DIRECT</p> <p>ORGANISATION DE L'INFORMATION</p>	<p>- TRANSFERT DE RESULTATS AVEC CONTACT DIRECT</p> <p>- ORGANISATION DE LA RELATION</p>	<p>- MISE A DISPOSITION DE COMPETENCES COMPLEMENTAIRES</p> <p>- ORGANISATION DE LA CONCERTATION</p>
FORMELLE ET STRUCTUREE	<p>PROGRAMME MOBILISATEUR (DIXIT ARIST (CHAMBRE COMMERCE ET INDUSTRIE)</p> <p>BCT (ANVAR)</p>	<p>- PRESTATIONS DAR/ANVAR (CONSEIL EN BREVETS, LICENCES, ACCORDS)</p> <p>- AIDE A L'INNOVATION (ANVAR)</p> <p>- AIDE DE RECOURS AUX SERVICES (ANVAR)</p>	<p>- AIDE A L'INNOVATION (ANVAR)</p> <p>- VACATION TECHNOLOGIQUE (ANVAR)</p> <p>- CRITT (REGIONS)</p> <p>- TECHNOPOLES (REGIONS)</p> <p>- CONVENTIONS CIFRE (ANRT)</p> <p>- CONSEILS SCIENTIFIQUES</p>
INFORMELLE DIFFUSE		<p>- DRIR (REGIONS)</p> <p>- DRIT (REGIONS)</p>	<p>- CONTRATS EMPLOIS-FORMATION (ANVAR)</p> <p>- FIRTECH (MRES)</p> <p>- CONSEILLERS TECHNOLOGIQUES REGIONAUX (REGIONS)</p> <p>- DELEGUES REGIONAUX DE LA RECHERCHE ET DE LA TECHNOLOGIE (DRIT)</p> <p>- DELEGUES REGIONAUX DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE (DRIR)</p>

## II - Les objectifs de la politique de la valorisation de la recherche

### 1 - La politique de valorisation de la Recherche Publique

"La loi d'orientation et de programmation pour la recherche et le développement technologique de la FRANCE a donné aux organismes publics de recherche la mission de valoriser économiquement et socialement leurs activités par le transfert des connaissances et des technologies notamment dans les secteurs très porteurs et par la prise en compte des besoins de formation par la recherche" (8).

Les directions ou missions de valorisation qui ont été créées en 1983 ont commencé à fonctionner suivant des méthodes différentes selon les organismes, leur nature et leur histoire. Certains ont ici une structure forte et autonome avec ses moyens propres, humains et financiers ; d'autres une simple cellule de coordination avec des correspondants dans les départements scientifiques.

L'action de ses structures de valorisation s'est déployée vigoureusement depuis 82 à plusieurs niveaux :

- la mise en place de procédures d'encouragement : au niveau des laboratoires (fonds incitatifs, prise en compte des résultats de la valorisation dans l'allocation de ressources, recensement des redevances) pour les chercheurs (primes, intéressement, possibilité de faire du conseil, aides à la création d'entreprise).
- la sensibilisation et la formation des personnels aux problèmes des relations techniques, juridiques et financières avec les entreprises et la diffusion de guides sur la valorisation.
- la protection des résultats et leur cession par licence à des partenaires industriels.

Cette action a été conduite en développant des formes de collaboration variées avec les entreprises permettant dans certains cas de les associer très tôt à la définition et à l'exécution des programmes de recherche. De multiples structures interface pour la gestion de ces relations contractuelles ont été mises en place. D'autre part pour les grandes entreprises des accords cadres, nombreux, ont été passés par plusieurs grands organismes afin de faciliter les contrats de recherche directs ultérieurs entre leurs filiales et les laboratoires publics.

Des groupements scientifiques permettent d'autre part, de rassembler plusieurs laboratoires publics et industriels sur des recherches finalisées. Dans le même esprit, plusieurs groupements d'intérêt public (GIP) ou économiques (GIE) sont nés en associant des partenaires privés et publics sur des projets définis. Des organes de concertation ont été créés. Les clubs CRIN (Comité des Relations Industrielles) au CNRS ont pour mission d'analyser et "d'évaluer la prospective

technologique formulée par l'industrie" selon les termes mêmes du CNRS.

Enfin, un effort particulier est consenti en faveur des PME-PMI dans de nombreux organismes en encourageant des activités de consultants ou de service technique au niveau régional (Université, CEA, CNRS,...).

La nouvelle possibilité de création de filiales par les E.P.S.T. a été utilisée depuis 1983 par plusieurs d'entre eux dans des secteurs très variés tels que, par exemple, les sociétés :

- Midirobot à Toulouse avec le CNRS et l'ONERA ainsi que plusieurs partenaires industriels et bancaires dans le domaine de la robotique,
- Agriobtention avec l'INRA pour la valorisation des semences,
- Simulog avec l'INRIA et plusieurs industriels dans le domaine de l'ingénierie assistée par ordinateur.
- Biocom (INSERM)
- Propeptide (IRCHA)

Ces filiales ne sauraient avoir pour objectif d'utiliser des fonds publics pour faire une concurrence déloyale au secteur industriel mais répondent à deux objectifs :

- dans les sociétés avec des partenaires industriels, les EPST apportent une garantie de leur engagement dans une phase où le risque technologique est élevé
- dans le cas des filiales à 100 %, les organismes ne s'engagent que pour des secteurs où leur spécificité est évidente, telle que l'exploitation d'un équipement ou d'une technologie, ou dans des secteurs où il n'y a pas encore de partenaire industriel (français !) possible.

Des structures de portage de projets c'est-à-dire des incubateurs ou pépinières pour créateur d'entreprise ont d'autre part été mises en place. En juillet 86, 14 structures de ce type avaient été constituées, 100 étaient en projets !!

Sur le plan de l'information scientifique et technique et de la diffusion des résultats un gros effort est en cours pour mettre à la disposition des ingénieurs et chercheurs de l'industrie l'énorme potentiel que constitue la production des centres de recherche public. Au delà de l'action conduite par le CNRS (PASCAL LABINFO), certains Centres de recherche mettent en place des bases de données plus spécifiques : CSTB (CYCLOPE), INRA (AGEDOR),...

## 2 - Les industriels et la valorisation de la recherche publique

La politique de la recherche conduite depuis 1950 s'est appuyée essentiellement sur la constitution d'un important potentiel de recherche publique bâti autour de grands programmes d'intérêt national. Les comparaisons internationales défavorable aux industriels français en matière de financement de la recherche suscite à l'heure actuelle de nombreux débats où les fervents du libéralisme effrené recueillent une certaine audience en remettant en question l'existence des centres de recherche publics. Nous reviendrons dans le paragraphe II3 sur leur argumentaire. Le pragmatisme semble cependant l'emporter puisque la politique d'encouragement de la valorisation de la recherche publique après avoir été malmenée semble aujourd'hui faire l'objet d'un statu quo, d'autant plus que l'action conduite commence à porter ses fruits.

Le Conseil Supérieur de la Recherche et de la Technologie (CSRT) (10) a relevé une préoccupation importante des industriels qui se retrouvent sous différentes dénominations comme "ouverture", "décloisonnement", "mobiliser les organismes publics sur les préoccupations industrielles", "retombées des grands programmes". Transparaît ainsi le désir de voir profiter la recherche industrielle française des acquis de la recherche publique et des grands programmes, dans un contexte de relations réciproques, capables de mettre en synergie les recherches des organismes publics, des grands programmes et des organismes industriels. Mais les entreprises ne font que marginalement appel aux centres de recherche publics. En effet, seulement 0,6 Milliards de F de R et D leur sont sous-traités (6). La valorisation de la recherche publique et le transfert technologique supposent en effet :

- l'existence d'une recherche appliquée effectuée par les organismes publics
- des structures de diffusion de cette recherche vers les entreprises.

Alors que le présent rapport s'intéresse essentiellement à cette seconde rubrique, il faut bien convenir que la première rubrique fait elle-même objet de bien des discussions :

En 1984, le CSRT évaluait à 22 Milliards la recherche technique à finalité industrielle exécutée dans les organismes publics. Cette évaluation peut être contestée. Mais au-delà des incertitudes sur les chiffres, l'auteur croit pouvoir affirmer que les résultats de ces programmes de recherche "n'intéressent pas toujours les industriels" et que "ce malaise est souvent ressenti par les chercheurs des organismes (11). D'autres ont qualifié cette recherche de "recherche appliquée non applicable" (RANA). Mais c'est également dans les entreprises que sévit l'éternel syndrome du "NIH" (Not Invented Here) pénalisant ainsi l'ouverture des entreprises à la R & D publique. Ceci pose donc bien le problème de l'analyse non seulement de l'offre de R & D et de résultats mais aussi de la

demande réelle des entreprises : le chapitre E abordera ce thème.

CALLON (12) estime "qu'accepter cette analyse équivaut à reconnaître qu'un cinquième de la dépense R & D nationale se trouve en état d'apesanteur, ne contribuant ni à la production de connaissances de base, ni à la prospérité économique. Imaginons qu'une partie de cette somme soit transférée à l'industrie. On retrouverait alors une structure de financement et d'exécution de la recherche industrielle qui alignerait la position française sur celle de ses principaux concurrents." Il ajoute : l'enjeu des années à venir est là : placer sous le contrôle des entreprises une partie des recherches techniques prise en charge par des grands organismes comme le CEA, le CNRS, l'INRA ou l'IFREMER qui sont trop loin du marché pour définir avec précision les sujets ayant un intérêt commercial".

### 3 - Les différents points de vue sur la valorisation

Les chercheurs voient traditionnellement dans cette idée de pilotage par l'aval une menace de stérilisation de leurs travaux, et cela non sans quelques raisons : les multiples exemples de myopie du marketing montrent les limites de la vision prospective des entreprises en matière de technologie. La faible utilisation industrielle des résultats d'un dispositif exclusivement basé sur des recherches libres plaide par contre en faveur des industriels. Mais dans le même temps de grands progrès ont été accomplis : des représentants d'entreprise participent aux conseils scientifiques des laboratoires publics, des collaborations contractuelles se développent, des liens se nouent. La croissance du volume des contrats avec des entreprises affichés par certains centres de recherche publics depuis 1982 le prouvent (tableau 11) même si ces volumes restent encore modestes.

### III - Principes de l'utilisation

On constate cependant que les moyens mis en oeuvre d'une entreprise à une autre pour utiliser les résultats et les compétences des centres de recherche publics sont très disproportionnés. Nous reviendrons dans la partie D sur les difficultés et les effets pervers qui entravent le développement de relations entre les entreprises et les centres de recherche. Le comportement des entreprises dépend de plus des stratégies d'accès à la technologie qu'elles mettent en oeuvre. Cet aspect est plus particulièrement développé dans la partie E.

TABLEAU 11

CONTRATS CNRS - INDUSTRIE  
(1982 - 1986)

ANNEES	1982	1983	1984	1985	1986*
MONTANTS	9,6	20,3	30,8	72	100

\* Estimations CNRS

En Millions de Francs

#### IV - ASPECTS INSTITUTIONNELS ET CONCEPTUELS DE LA POLITIQUE D'UTILISATION DANS LE CADRE GENERAL DE LA POLITIQUE NATIONALE EN MATIERE DE R ET D, D'INNOVATION, DE TECHNOLOGIE ET DE LA POLITIQUE ECONOMIQUE

##### 1 - La politique nationale en R et D et la recherche industrielle

La structure du financement et de l'exécution de la Recherche en France représentée figure 12, montre que le financement de la DRND (106,5 Milliards de F en 86) a été assuré à hauteur de 60,3 Milliards de F par l'administration et de 46,2 Milliards de F par les entreprises, c'est-à-dire dans les proportions respectives de 57 et 43 % (6). Ces proportions sont inversées en ce qui concerne l'exécution de la recherche puisque 41 % des travaux ont été effectués dans les centres de recherche publics et 59 % dans les entreprises. Cette différence de structure s'explique principalement par le volume des transferts de l'état vers l'industrie au titre de la R et D (15 Milliard de F). Ce flux correspond en fait aux commandes de la puissance publique à l'industrie notamment pour la mise au point de matériel militaire ou de prototypes d'avions.

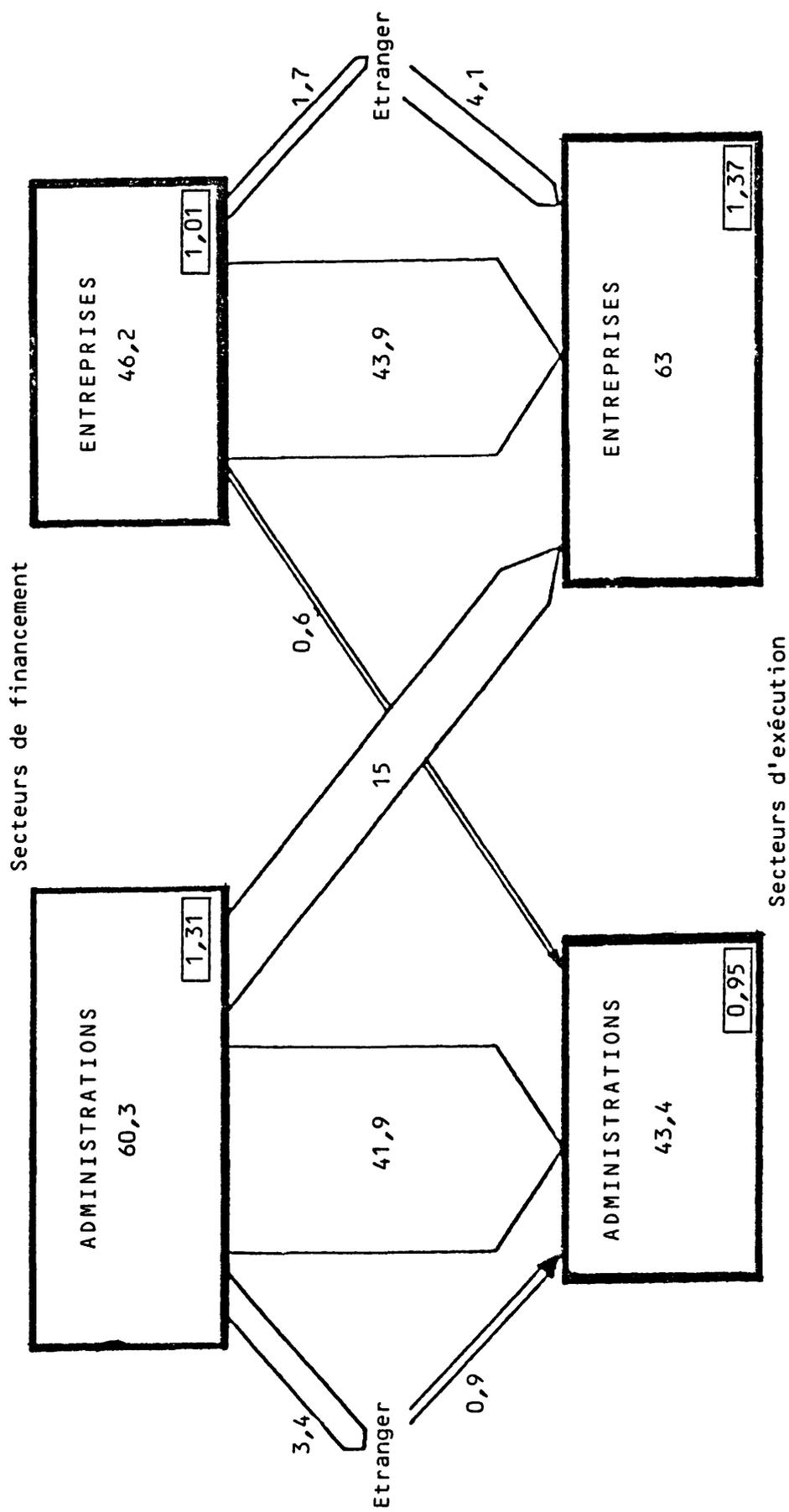
Notons que des comparaisons au plan international font apparaître des disparités fortes. En particulier la structure de financement de la recherche au Japon (13) présentée figure 13 est telle que ce sont à l'inverse, les entreprises qui financent largement la recherche publique japonaise - principalement les universités - dans une logique qui s'inscrit en plein dans notre préoccupation de valorisation de la recherche publique.

La répartition et l'évolution par secteur du budget Français R et D Industriel (13) est présentée figure 14. La part du budget provenant de l'administration figure en hachurée. On constate ainsi que la recherche industrielle est fortement concentrée dans quelques secteurs - électronique, aéronautique, industrie chimique, industrie pharmaceutique et énergie. Les 4/5 du financement public de la recherche industrielle vont à deux secteurs (aéronautique 50 % et filière électronique 32 %). A l'opposé, certains secteurs industriels ont une recherche peu développée (agro-alimentaire, textile, BTP) et reçoivent moins de 0,1 % des financements publics.

La concentration de la R et D en fonction de la taille des entreprises présentée figure 15 montre, d'autre part, que l'essentiel des dépenses de R et D et des financements publics portent sur les entreprises de plus de 5.000 personnes !

Cette concentration a pour effet de renforcer ce dispositif industriel dans des secteurs de pointe à marchés étroits ou protégés (nucléaire, espace, aéronautique) et à prendre du retard dans les secteurs industriels occupant les gros bataillons de l'emploi et en particulier dans les PMI. Ainsi, par manque de financement global la recherche industrielle dans certaines branches a tendance à concentrer

Figure 12 - LA RECHERCHE EN FRANCE - STRUCTURE DE FINANCEMENT ET D'EXECUTION

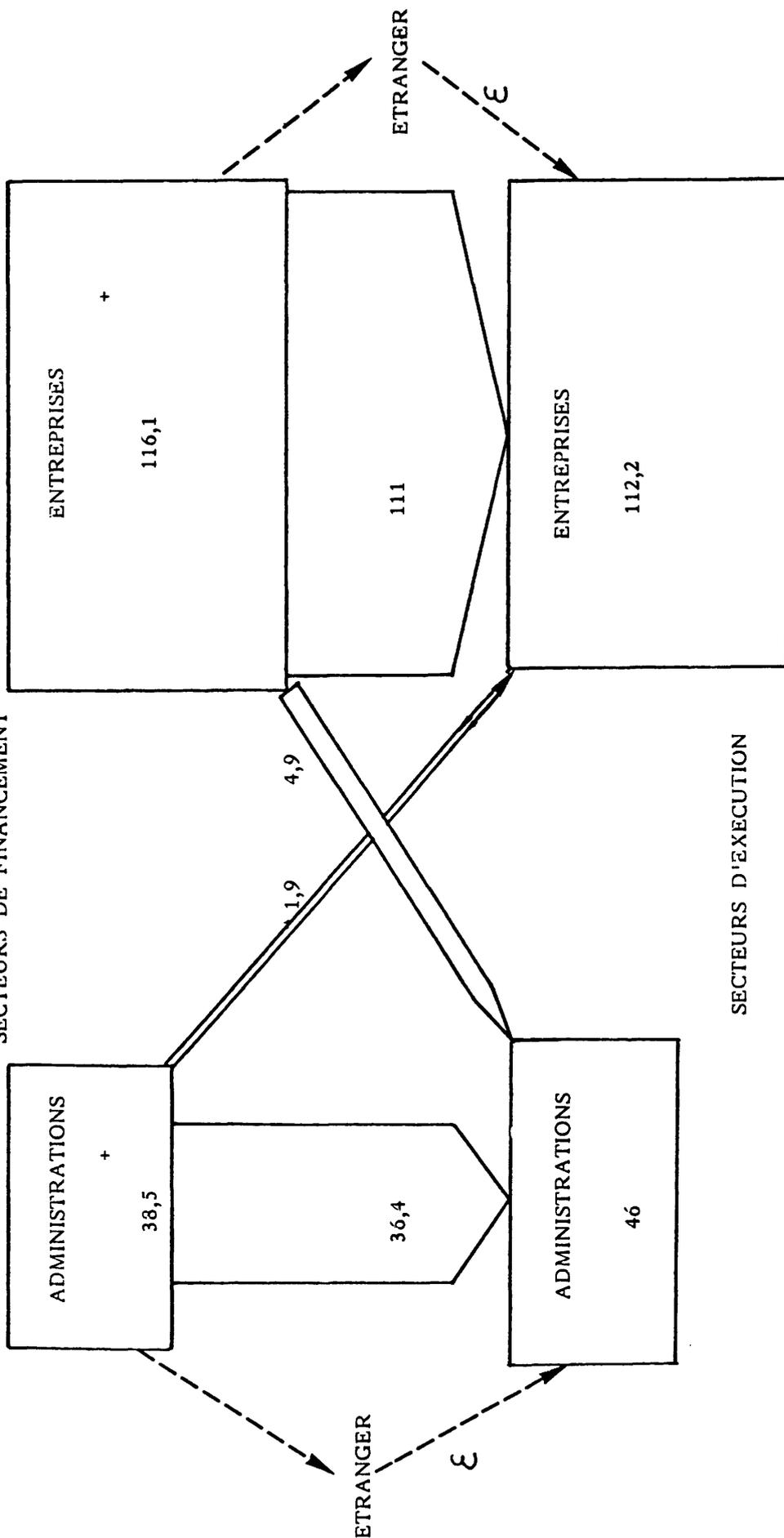


1985 (données provisoires)

x en milliards F

y en % du PIB

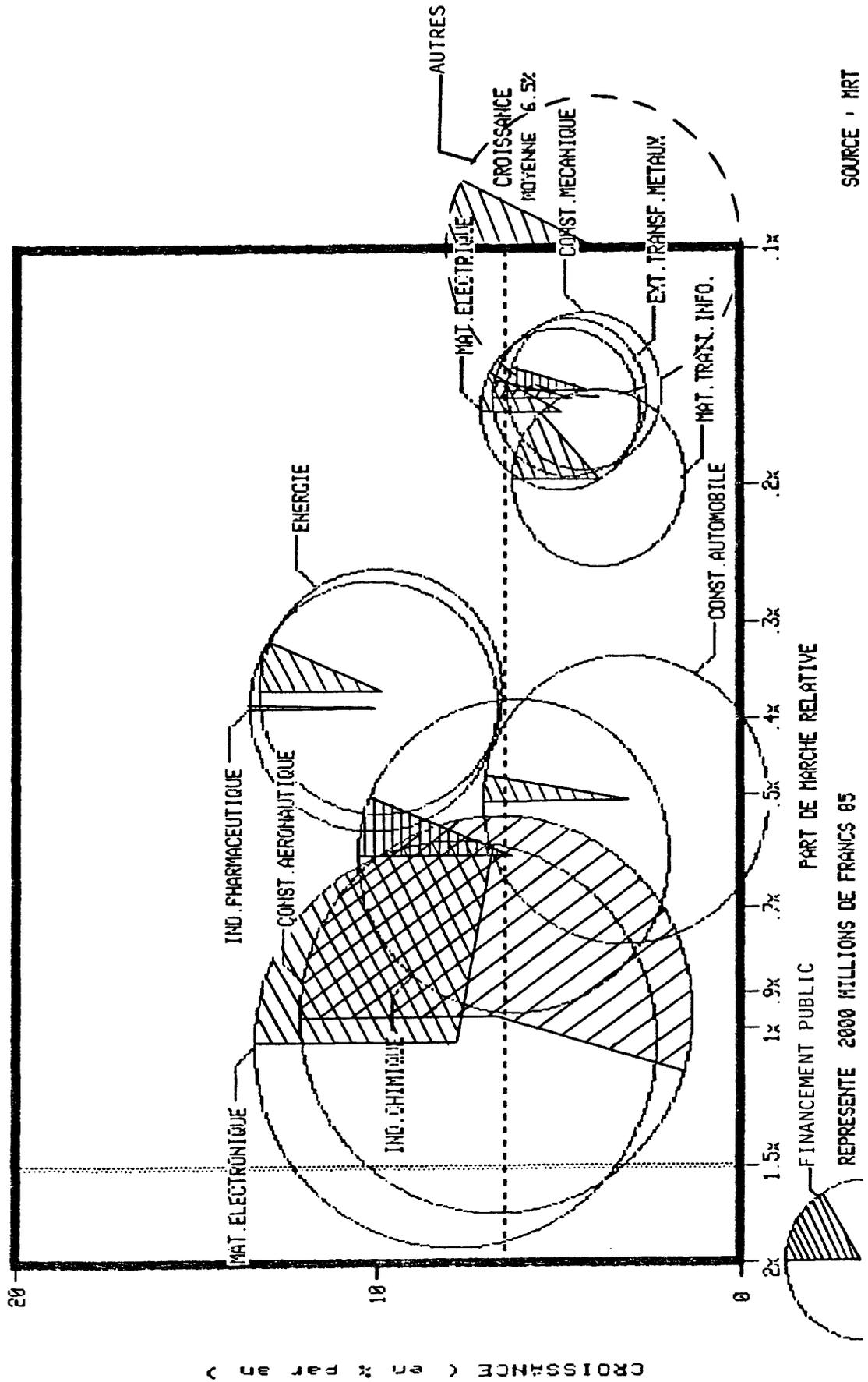
Figure 13 - LA RECHERCHE AU JAPON - STRUCTURE DE FINANCEMENT ET D'EXECUTION (1982)  
 SECTEURS DE FINANCEMENT



+ NE TIEN'T PAS COMPTE DES FLUX VERS L'ETRANGER  
 (en milliards de francs 1984)

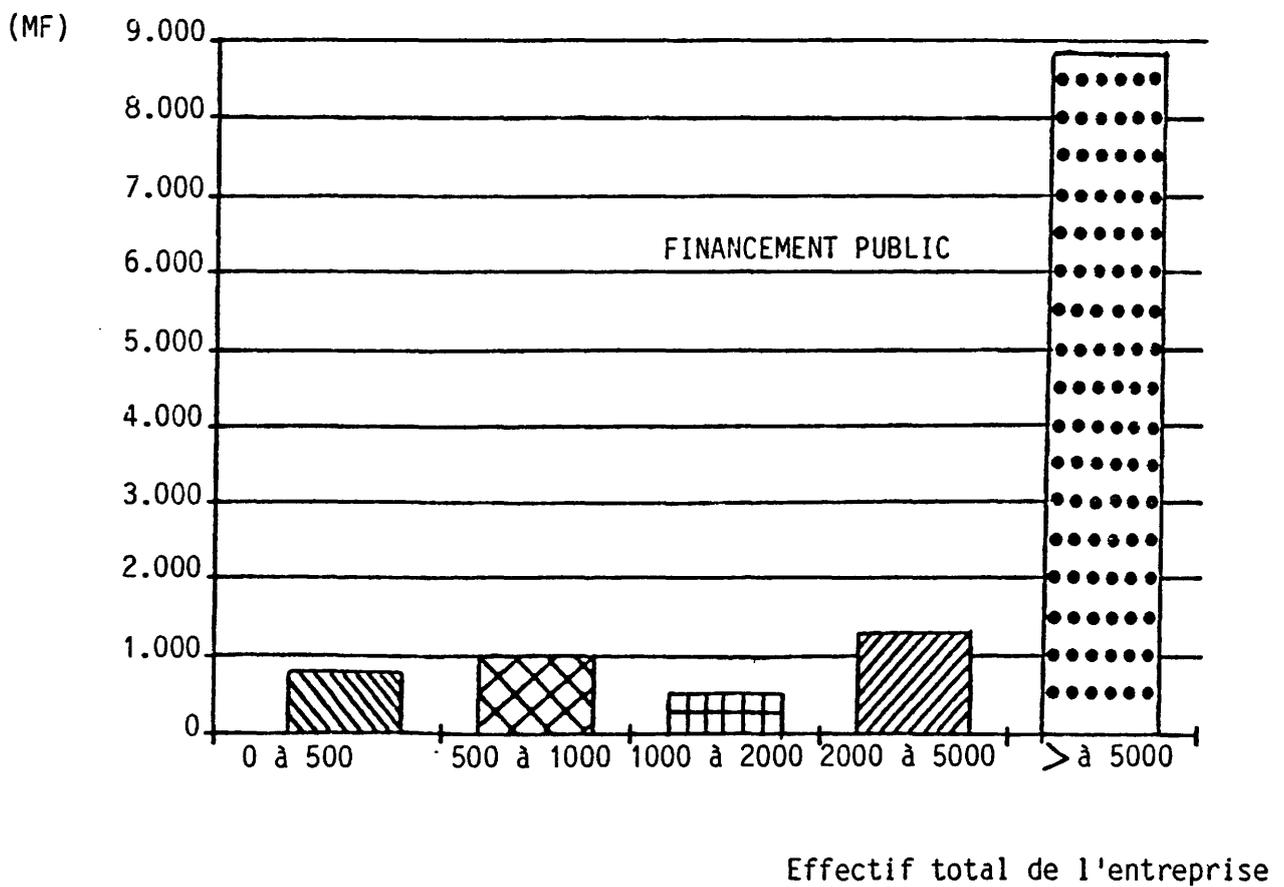
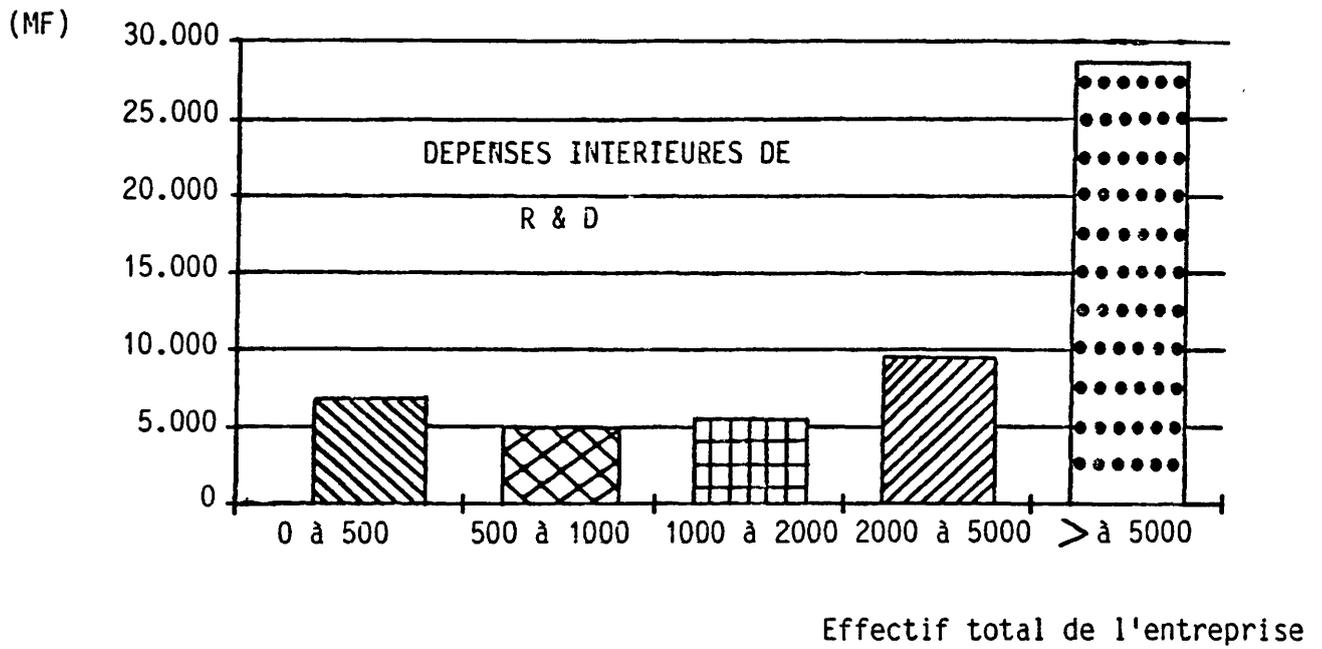
SOURCE : Science et Technology in Japan  
 June 1985

FIGURE 14  
**RECHERCHE INDUSTRIELLE: BUDGETS R ET D PAR SECTEURS**  
 (1978-1983)



SOURCE : MRT

**FIGURE 15**  
**CONCENTRATION DE LA R ET D**  
**EN FONCTION DE LA TAILLE DE L'ENTREPRISE**  
**(1984)**



ses moyens sur les produits et procédés existants et à délaissier ainsi le domaine de la recherche stratégique qui prépare les produits et procédés du futur.

Ces politiques de financement et d'exécution de la recherche conduisent à des situations nuancées en matière de valorisation.

## 2 - Les priorités à donner dans la politique de valorisation de la recherche publique

Plusieurs idées émergent déjà à ce stade de l'analyse dont il nous paraît important ici de faire une première synthèse :

"La loi d'orientation et de programmation pour la recherche et développement technologique de la France a donné aux organismes publics de recherche la mission de valoriser économiquement et socialement leurs activités par le transfert de connaissances et de technologies notamment dans les secteurs très porteurs..." (Projet de loi de finances 1985).

. Le volume de contrats passés entre les entreprises et les centres de recherche publics est peu important (600 MF en 86 selon le MRES). La croissance de ces flux financiers depuis 1983 atteste cependant de l'intérêt que les industriels portent aujourd'hui à la recherche publique. Mais l'essentiel du volume des contrats passés aux centres de recherche publics par l'industrie est capté par de grandes entreprises.

. L'effort R et D industriel national tend à se concentrer dans les secteurs de technologies de pointe. Les entreprises des secteurs industriels traditionnels font peu de R et D.

L'effort R et D réalisé dans les PME est très inégal voire inexistant en particulier dans les secteurs industriels traditionnels. Le rôle de l'ANVAR à l'interface centre de recherche/PME et la politique conduite au plan régional pour favoriser les transferts de technologie vers les PME en sont confortés.

## 3 - Les centres de recherche et la valorisation

La place de la valorisation dans la politique des Centres de Recherche publics est différente selon les missions initiales des organismes et leur positionnement.

Les instruments mis en place sont liés aux mécanismes de l'utilisation des résultats de la recherche. Ils sont en effet différents si la mission de l'organisme est l'amélioration des connaissances dans des domaines spécialisées ou non (le cas des EPST) ou si les établissements ont été mis en place dans le cadre de programme où les objectifs sont technologiques et industriels (CEA nucléaire, CNES spatial...).

Ces instruments sont présentés dans le tableau 16 pour chaque organisme analysé, en fonction de deux approches : valorisation programmée ou fortuite.

TABLEAU 16 : LES CENTRES DE RECHERCHE PUBLICS ET LA VALORISATION DE LA RECHERCHE

	VALORISATION PROGRAMMEE	VALORISATION FORTUITE
CEMAGREF	PAS DE STRUCTURE DE VALORISATION A LA CHARGE DES RESPONSABLES D'UNITES	ε
CSTB	MISSION INNOVATION ET DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL VALORISATION DE COMPETENCES	
IRCHA	CONTRATS DE RECHERCHE / TRANSFERT DE COMPETENCES CREATION D'UNE FILIALE	
IFREMER	EX : PROJET SURIMI	ε
INRIA	VALORISATION DE COMPETENCES / RECHERCHE SOUS CONTRAT CREATIONS DE FILIALES	ε
CIRAD	<u>COLLABORATION AVEC LES PAYS EN DEVELOPPEMENT</u> - RECHERCHES SOUS CONTRATS - ASSISTANCE TECHNIQUE - REALISATION ET GESTION COMPLEXES INDUSTRIELS - VENTE DE VARIETES, CESSIONS DE PROCEDES, PROTOTYPES	1 CHARGE DE MISSION A LA VALORISATION + CORRESPONSANTS
CNES	COOPERATIONS INTERNATIONALES ET PROGRAMME NATIONAL SPATIAL	NOVSPACE
CNET	DGT	MISSION "TRANSFERT VERS L'INDUSTRIE"
INSTITUT PASTEUR	50 % DE RESSOURCES PROPRES CREATIONS DE FILIALES - PASTEUR VACCIN - DIAGNOSTICS PASTEUR	VENTES, LICENCES ET CONTRATS DE RECHERCHE PARTICIPATION SOCIETES ET GROUPE DE RECHERCHE
CEA	GROUPE INDUSTRIEL CEA	IVI : EPICEA
ECOLES DES MINES	ARMINES : VALORISATION DE COMPETENCES / RECHERCHE SOUS CONTRATS	TRANSVALOR : ACCORDS DE LICENCES, AIDE A LA CREATION D'ENTREPRISES
INRA	- VERS LES AGRICULTEURS VALORISATION DIFFUSE A LA CHARGE DES DIRECTIONS SCIENTIFIQUES	TRANSFERT VERS LES PMI : ACTIA CAPITAL RISQUE : AGRINOVA CREATION DE FILIALES : AGRIOBENTIONS
INSERM	- VERS LES PARTENAIRES DU SYSTEME DE SANTE	CONTRATS R ET D CESSIONS DE LICENCES
ORSTOM	TRANSFERT DE CONNAISSANCES VERS LES PVD	DIVA
CNRS		DVAR GIP, ET CREATION DE FILIALES

D. INSTRUMENTS, METHODES, RESULTATS ET EXPERIENCE EN MATIERE D'UTILISATION DES RESULTATS, EU EGARD, EN PARTICULIER AUX SECTEURS DE R ET D QUI ONT ENGENDRE LES RESULTATS ET A LA NATURE DE CEUX-CI

D-I - EVALUATION DES RESULTATS DE LA VALORISATION DE LA RECHERCHE

1 - Réflexion sur les méthodes de l'évaluation

Des indicateurs permettant d'évaluer l'efficacité des structures de diffusion de la recherche sont parfois suivis en détail dans les centres de recherche et en particulier au CNRS où un effort a été fait pour publier la progression des indicateurs suivants (15) :

- nombre de brevets
- nombre de cessions de licences
- volume des redevances perçues
- nombre de contrats avec des entreprises
- volume des contrats
- nombre d'accords-cadres
- mise à disposition de chercheurs dans l'industrie
- mobilité des chercheurs vers l'industrie.

L'enquête conduite auprès des Centres de Recherche Publics reprend plusieurs de ces indicateurs : volumes des contrats, volume des redevances, part du budget (personnel impliqué dans la valorisation, mise à disposition) pour caractériser l'importance de la valorisation dans la politique de recherche conduite par l'organisme. D'autres indicateurs relatifs aux structures mises en place pour encourager la valorisation et la politique commerciale ont également été utilisés. Les résultats et les analyses réalisés à partir de cette enquête sont présentés dans le paragraphe suivant.

Naturellement, ces indicateurs quantitatifs ignorent tout des transferts informels qui se déroulent en continu et qui peuvent faire que les résultats et compétences de R & D publique sont finalement beaucoup mieux exploités qu'il n'y paraît.

Cependant, nous suggérons d'être très prudent avant de conclure : il ne saurait être acceptable de justifier la modestie des résultats de la politique de valorisation mesurés par les indicateurs quantitatifs existants, en prétextant de transfert multiples et divers, non mesurables...

D'autres approches pourraient être également adoptées. Elle consisteraient à évaluer en termes économiques (produits, procédés) l'impact effectif des transferts de technologie réalisés.

Nous avons pu pour notre part conduire des analyses de ce type pour le compte du CEA et de l'AFME portant sur le CA Induit dans l'industrie par certaines des actions de recherche. Elle pourraient être d'ailleurs complétées par l'évaluation du CA à l'export et de la marge réalisée sur les produits commercialisés.

L'Anvar a conduit également une évaluation des chiffres d'affaires induits par ses aides remboursables.

Nous terminerons cependant ici par une mise en garde sur les conclusions que l'on pourrait tirer des calculs expéditifs sur la rentabilité de l'investissement que constitue la recherche ; l'expérience montre en effet que de nombreuses actions de R et D conduisent à des impasses. Mais le fait d'avoir exploré des voies technologiques non viables constitue un acquis non négligeable. Ainsi, on ne doit pas forcément considérer les résultats R et D inutilisables comme des résultats inutiles.

## 2 - Analyse globale et analyse par institutions des résultats de la valorisation des centres de recherche : les méthodologie adoptées

### a) Analyse globale

En dehors des modes de transmission de l'information traditionnelle, la forme de valorisation directe et formelle des travaux des centres de recherche publics vers l'industrie est le plus souvent de type contractuel et s'effectue en général à titre onéreux. Dès lors, un regard sur la structure de financement de la R et D en France permet de cerner le volume des flux financiers venant des entreprises vers les centres de recherche publics. Comme nous l'avons vu dans les pages précédentes, le chiffre avancé par le MRES est de 600 MF en 1986.

Cette évaluation a été réalisée sur la base de deux enquêtes annuelles : la première auprès des centres de recherche publics pour laquelle les réponses sont facultatives ; la deuxième, obligatoire, auprès des entreprises. Les résultats de la première enquête sont sous-évalués. Elle permet cependant de "pondérer" les résultats de la seconde.

Le travail réalisé dans le cadre de la présente étude auprès de centres de recherche publics et l'exhaustivité de l'échantillon consulté dans notre propre enquête, a permis de réévaluer ce chiffre à environ 0,8 à 1 milliard de Francs. Cependant, le constat du chapitre précédent demeure : les flux financiers allant des entreprises vers l'administration restent faibles.

### b) Analyse par centres de recherche

D'autres indicateurs ont été utilisés au cours de cette enquête pour pouvoir établir des comparaisons entre les résultats des politiques de valorisation des différents organismes de recherche :

- volumes de redevances
- part du budget attribué à la valorisation
- personnel impliqué dans la valorisation
- mise à disposition.
- ...

Des analyses portant sur les structures mises en place pour encourager la valorisation et leur politiques commerciales ont également été réalisées. Les résultats de cette étude sont présentés dans les pages suivantes.

## II - PROTECTION DES RESULTATS

Nous attirons ici l'attention du lecteur sur le fait que la réflexion conduite dans cette étude est allée au-delà de la définition proposée par la CEE sur l'utilisation de résultats de la recherche - "le processus de recensement diffusion et exploitation commerciale des résultats de R et D spécialement à partir de licences" - L'évaluation de la valorisation de la recherche telle qu'elle est définie par la CEE consisterait donc en une étude des modalités de protection des résultats et des revenus perçus sur licence. Cette définition ignore en effet les autres mécanismes et modes de valorisation de la recherche. L'analyse que nous avons conduite est elle, multicritère. C'est l'ensemble de ces résultats qui sont présentées dans la partie II.

### II-1 - RESULTATS DE L'ENQUETE CONDUITE AUPRES DES CENTRES DE RECHERCHE PUBLICS (RESULTATS DE L'ENQUETE)

Une synthèse des résultats de l'enquête est présentée sous la forme du tableau suivant

NOTE EXPLICATIVE  
CONCERNANT LES RUBRIQUES DU TABLEAU

---

- Budget total en MF : Budget de l'ensemble de l'institut.
- Effectifs : Effectifs totaux de l'institut.
- Part de la valorisation : Part approximative des ressources de l'organisme consacrées à la valorisation en % du budget ou des effectifs.
- Revenus de la valorisation : Revenus provenant d'entreprises ou d'organismes publics français ou étrangers et liés à des transferts de technologie opérés par l'institut. Ils sont éclatés en revenus industriels, revenus d'organismes publics français et revenus provenant de l'étranger. Les revenus industriels sont eux-même éclatés en revenus provenant de ventes de produits, de prestations de services, de cessions de droits industriels et de contrats R & D.
- Modalités de facturation : Quelle est la politique de facturation de l'organisme de Recherche face à ses "partenaires-clients" extérieurs ?
  - \* Coût total : coût comprenant toutes les dépenses (frais spécifiques, coût du personnel, frais fixes de l'institut, ...)
  - \* Coût marginal : entre 0 % et 100 % du coût total.
  - \* Coût total plus marge : plus de 100 % du coût total.
- Positionnement de l'institut : % des effectifs travaillant sur (1) des sujets de recherche fondamentale, (2) des études de bases (recherches plus proches de la technologie mais n'ayant pas un produit ou procédé précis comme finalité), (3) des recherches finalisées (recherches de bases ayant un produit ou un procédé précis comme finalité), (4) des recherches de développement (développement technologique d'un produit ou d'un procédé).
- Importance de la valorisation (dans l'évaluation des résultats de l'organisme).
- Date de mise en place d'une politique de valorisation volontariste.
- Structure de valorisation : Direction, département, services administratifs s'occupant spécifiquement de la valorisation.
- Délégués ou correspondants : Nombre de personnes de l'organisme chargés de valorisation à l'interface entre les laboratoires et les "partenaires-clients" extérieurs.

- Poids de la structure de valorisation en effectif à plein temps dans cette structure (en ajoutant les personnes à temps partiel au prorata temporis).
- Avis des laboratoires sur la valorisation : Les laboratoires perçoivent-ils la valorisation comme une nécessité économique mais hélas déséquilibrante pour leurs recherches ou au contraire comme une mission importante et motivante de l'institut.
- Politique commerciale : Recherche active de partenaires industriels ou attente de propositions d'industriels intéressés par les travaux de l'institut.
- Difficultés spécifiques : liées au transfert de technologie : Manque de contacts extérieurs, manque de moyens, refus psychologique de certaines équipes, ...
- Politique de promotion de la valorisation à l'intérieur de l'institut : Intéressement des chercheurs aux opérations de transfert, procédures d'abondement, ...
- Transferts de personnels : L'organisme favorise-t-il des transferts de chercheurs de l'organisme vers l'Industrie ou de l'Industrie vers l'organisme ? Quels sont les résultats obtenus en nombre de transferts ?
  - \* Transferts momentanés : de quelques mois à deux ou trois ans.
  - \* Transferts définitifs : attitude active de la direction de l'institut pour favoriser le départ de chercheurs vers l'industrie.

NOM DE L'ORGANISME	REVENUS INDUSTRIELS EN MF										MODALITES DE FACTURATION			
	BUDGET TOTAL EN MF	EFFECTIFS	PART DE LA VALORISATION	REVENUS DE LA VALORISATION	TOTAL	VENTE	PRESTATIONS DE SERVICES	LICENCES	CONTRATS R ET D	REVENUS PUBLICS	REVENUS PROVENANT DE L'ETRANGER	REVENUS MARGINAL	COUT TOTAL	COUT TOTAL PLUS MARGE
CIRAD	750	1500	47 \$ EN BUDGET	350	EPSILON				210	120				OUI
			*(RESSOURCES PROPRES** MAIS UNE PARTIE ** IMPORTANTE N'EST ** PAS DE LA VALORIS.)**											
INSTITUT PASTEUR	400	2000	20 \$ EN EFFECTIFS	160	160	20	90							PRESTATIONS
														CONTRATS R ET D EN MOYENNE 50 \$ ET A PARTIR DE 25 \$
ECOLE DES MINES ET ARMINES	400	1000	28 \$ EN BUDGET	113	58		1.5	1.5	55	55	EPSILON			CONTRATS R ET D LICENCES PRESTATIONS
			*DONT 113 POUR *DONT 320 POUR ARMINES ARMINES											
CSTB	190	570	60 \$ EN BUDGET	110	58	20	30	EPSILON	7	50				OUI
U. T. COMPICGNE	100	450	30 \$ EN BUDGET	31	15		1.5	EPSILON	13.5	16				CONTRATS R ET D DE 20 A 40 \$ DU COUT
INRA	2000	1400	8000 AGENTS DONT SCIENTIFIQUES INGENIEURS	126										CONTRATS R ET D PRESTATIONS A 30 \$ DU COUT
			IMPOSSIBLE A DETERMINER ESTIMATION : 15 \$ EN EFFECTIF											
			REVENUS NON INDUSTRIELS INCLUS (----->)											
			BREVETS : ESP ANI : ESP VEG : CIBIFFES A NE PAS DIFFUSER (----->)											



NOM DE L'ORGANISME	AVIS DES LABORATOIRES SUR LA VALORISATION	POLITIQUE COMMERCIALE UTILISEE	DIFFICULTES DE LA VALORISATION	POLITIQUE DE PROMOTION	TRANSFERTS DE PERSONNELS MEMENTAVES	DEFINITIFS
					NECH VERS INDUS	INDUS VERS RECH
CIRAD	TOUS LES CAS DE FIGURE	DEMARCHAGE 50 \$ ATTENTE 50 \$	PROBLEMES DE COMMUNICATION AVEC LES INDUSTRIELS	FONDS INCITATIFS POUR LES DEPARTEMENTS	PEU	POUR FORMATION
			ANTAGONISME ENTRE COOPERATION ET VALORISATION	LES REDEVANCES RESTENT AU DEPARTEMENT QUI LES A FAIT NAITRE	2 PERSONNES A MI-TEMPS	ASSEZ NOMBREUX MAIS PAS PARTICULIEREMENT ENCOURAGES
INSTITUT PASTEUR	DEMARCHAGE 50 \$ ATTENTE 50 \$	MAIS TEND VERS DEMARCHAGE 70 \$ ATTENTE 30 \$	MOTIVATIONS DES CHERCHEURS PAR RAPPORT AUX PUBLICATIONS	ACCORD D'ENTREPRISE	MOINS DE 2 \$	150 STAGIAIRES
	PLUTOT FAVORABLE	ET RELATIONS DE LONGUE HALEINE	CONVAINCRE L'INDUSTRIEL	PRISE EN COMPTE DES RESULTATS DE LA VALORISATION DANS L'ALLOCATION DE RESSOURCES DES LABOS	DES EFFECTIFS	FILIALISATIONS
GROUPE ECOLE DES MINES ET ARMINES	VARIABLE	MAIS PRISE DE CONSCIENCE DE SA NECESSITE		INTERESSEMENT DES CHERCHEURS	OUI	OUI
	EN CONTINUITE AVEC LA MISSION DU CSTB	IL FAUT DEMARCHER				TURN OVER ANNUEL DE 25%
CSTB		DEMARCHAGE 50 \$ ATTENTE 50 \$	PAS DE DIFFICULTES PARTICULIERES	PRIMES	NON	UN PEU ( SEJOURS COURTS )
			IL FAUT ETRE PRAGMATIQUE, MODESTE ET PATIENT	MAIS FAIBLES		
U. T. COMPIEGNE	FAVORABLE	PLUTOT DEMARCHAGE	MAILLON MANQUANT ENTRE FINANCEMENT DES IDEES (THESES) ET FINANCEMENT DES DEVELOPPEMENTS	POSSIBILITE DE CONSULTING PAR L'ASSOCIATION GRADIENT	OUI	OUI
		MAIS ATTENTE CROIT		ET BUDGET DES LABOS ESSENTIELLEMENT SUR CONTRATS		PAS ASSEZ DE RECU
INRA	PRISE DE CONSCIENCE CROISSANTE DE LA NECESSITE MORALE ET ECONOMIQUE DE LA VALORISATION	RELATIONS TRES SUIVIES ( PAS POSSIBILITE DE PARTAGER ENTRE LES ACTIONS MENEES : PLAQUETTES, SALONS... )	PAS DE DIFFICULTES PARTICULIERES SAUF MANQUE DE CULTURE INDUSTRIELLE DES CHERCHEURS	PUBLICITE INTERNE	DES EXEMPLES	DIFFICILE
		LES GRANDS GROUPES	PERSONNEL (CIFRE BIEN)	FONDS DE VALORISATION	MAIS RIEN DE SYSTEMATIQUE	MAIS EXISTE
				INTERESSEMENT DES CHERCHEURS A PARTIR DE 1986	ECHANGE DE LONGUE DUREE INSUFFISANTS	RETICENCES DES DEUX COTES SAUF THESES

NOM DE L'ORGANISME	REVENUS INDUSTRIELS EN MF												
	BUDGET TOTAL EN MF	EFFECTIFS	PART DE LA VALORISATION	REVENUS DE LA VALORISATION	TOTAL	VENTE	PRESTATIONS DE SERVICES	LICENCES	CONTRATS R ET D	REVENUS PUBLICS	REVENUS PROVENANT DE L'ETRANGER	COUT MARGINAL TOTAL	COUT TOTAL PLUS MARGE
CEMAGREF	120	900	10 %	9.5	9.5	3	0.2	0.3	6	-	-	CONTRATS CERTAINS PRESTATIONS E ET D	
ACTA	22	65	20 %										
IFREMER	730	1200	1 %	80	40		32 ( LOCATION DE MATERIEL )						PRESTATIONS
INRIA	270	500	15 %	31	26	EPSILON		25	5			CONTRATS R ET D 25 A 60 % DU COUT	
CNRS	8300	25300				EPSILON						OUI	
CNES	5000	2000											
	DONT 150 DE RED	MOINS DE 20		1	1			1				OUI	
	( 80 % DE LA RECHERCHE EST SOUS-TRAITEE )	CHERCHEURS EN EFFECTIF											

POSITIONNEMENT DE L'INSTITUT

NOM DE L'ORGANISME	RECHERCHE FONDAMENTALE*	ETUDES DE RECHERCHE FINALISEE	RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT	IMPORTANCE DE LA VALORISATION	DEPUIS QUAND EST-ELLE IMPORTANTE	FAUT-IL ALLER AU PROTOTYPE	EXISTENCE D'UNE STRUCTURE DE VALORISATION	EXISTENCE DE DELEGUES	POIDS DE CIVITE STRUCTURE
CEMAGREF	3 %	17 %	60 %	20 %	1978	IL FAUDRAIT PENSE ALLER JUSQU'A LA DEMONSTRATION DANS CERTAINS CAS	NON	NON	2 PERSONNES
ACTA	-	EPSILON	75 %	25 %	"LONGTEMPS"	OUI	NON	CORRESPONDANTS	3 PERSONNES
IFREMER	70 %	-	30 %	MOYENNE	PAS ENCORE	OUI	CELLULE DE CONSULTANCE	OUI	10 PERSONNES
INRIA	10 %	30 %	30 %	GRANDE	1980	OUI	SERVICE CENTRAL DE VALORISATION ET DES RELATIONS INDUSTRIELLES	UN REPRESENTANT A LA CEE UN REPRESENTANT POUR CHACUN DES TROIS CENTRES	3,5 PERSONNES*
CNRS	ENVIRON 100%	-	-	GRANDE	1982	OUI	OUI	OUI	45 PERSONNES
CNRS	-	-	100 %	FAIBLE	PAS ENCORE IMPORTANTE	AU CAS PAR CAS. DEPEND DE L'INDUSTRIEL	OUI	NON	1 PERSONNE BREVETS ET VALORISATION

TRANSFERTS DE PERSONNELS

NOM DE L'ORGANISME	AVIS DES LABORATOIRES SUR LA VALORISATION	POLITIQUE COMMERCIALE UTILISEE	DIFFICULTES DE LA VALORISATION	POLITIQUE DE PROMOTION	MOMENTANES	DEFINITIFS
CENAGREY	LES LABORATOIRES SONT PLUTOT RETICENTS	PLUTOT DU DEMARCHAGE	*RETICENCES DES CHERCHEURS* *POUR ALLER AU CONCRET*	PAS DE POLITIQUE DE PROMOTION POUR L'INSTANT	NON	NON
ACTA	LES LABORATOIRES NE SONT PAS TRES INTERESSES	SURTOUT ATTENTE	DIFFICULTES D'ORDRE PSYCHOLOGIQUE	NON	NON	OUI
IFREMER		APPELS D'OFFRES INTERNATIONAUX ET GOUVERNEMENTAUX	PAS DE DIFFICULTES PARTICULIERES	- RACHAT DE BREVETS - AIDE A LA CREATION D'ENTREPRISES	NON	OUI
INRIA	VARIABLE MAIS PRISE DE CONSCIENCE DE SA NECESSITE	DEMARCHAGE 30 % ATTENTE 70 %	PAS DE DIFFICULTES PARTICULIERES	ALLOCATION DE RESSOURCES ORIENTEE PAR LES CONTRAITS	OUI	PEU
CNRS	VARIABLE *DES PURS ET DURS COTOIENT* *DES CONVAINCUS DE LONGUE DATE*	PEU DE DEMARCHAGE PENDANT REUNIONS D'INFORMATION *STYLE FORUM D'ENTREPRISES*	DIFFICULTES INTERNES : CONVAINCRE LE CHERCHEUR DE NE PAS PUBLIER. DE S'INTERESSER A L'INDUSTRIE	ABONNEMENT 10 % DANS CERTAINS CAS 20 % LIMITE A 20 000 F INTERESSEMENT AUX REDEVANCES : 25 % AU CHERCHEUR 25 % AU LABORATOIRE 50 % AU CNRS	110 CONSULTANTS 41 MISES A DISPOSITION	7 DIRECTEURS DE RECHERCHE ASSOCIES STAGES, DEA, ETRANGERS ACCUEILLIS
CNES	PAS LE ROLE ESSENTIEL	AU CAS PAR CAS *VALORISATION DE LOGICIELS* EN LIAISON SUIVIE ET REGULIERE AVEC DES SSCI	ETAT D'EPREUVE DES CHERCHEURS	DE 50 A 80 % DES REDEVANCES SONT REVERSEES AUX CHERCHEURS	MARGINAL	MARGINAL NON

MODALITES DE FACTURATION  
 REVENUS INDUSTRIELS EN M\$  
 REVENUS DE LA VALORISATION  
 VENTE  
 PRESTATIONS DE SERVICES  
 LICENCES  
 CONTRATS R ET D  
 REVENUS PUBLICS  
 REVENUS DE L'ETRANGER  
 COUT MARGINAL  
 COUT TOTAL  
 COUT TOTAL PLUS MARGE

NOM DE L'ORGANISME  
 BUDGET TOTAL EN MF  
 EFFECTIFS  
 PART DE LA VALORISATION  
 REVENUS DE LA VALORISATION  
 TOTAL  
 VENTE  
 PRESTATIONS DE SERVICES  
 LICENCES  
 CONTRATS R ET D  
 REVENUS PUBLICS  
 REVENUS DE L'ETRANGER  
 COUT MARGINAL  
 COUT TOTAL  
 COUT TOTAL PLUS MARGE

INSEM  
 1300  
 4200  
 170 UNITES SUR 270 FOMT DE LA  
 VALORISATION ECONOMIQUE  
 15 \$ EN EFFECTIFS  
 400 (IVI)  
 170 (IVI)  
 2390 (TOTAL)  
 2020 (TOTAL)  
 1200 (TOTAL)  
 340 (TOTAL)  
 320 (TOTAL)  
 160 (TOTAL)  
 230 (TOTAL)  
 140 (TOTAL)  
 50 \$

CEA  
 8700  
 15500  
 80 \$  
 23000  
 2020 (TOTAL)  
 1200 (TOTAL)  
 340 (TOTAL)  
 320 (TOTAL)  
 160 (TOTAL)  
 230 (TOTAL)  
 140 (TOTAL)  
 50 \$

ORSTOM  
 640  
 1400  
 L'ACTIVITE  
 1000  
 A L'E-TRANGER  
 43  
 EPSILON  
 4.8

CNET  
 1000  
 4000  
 DONT 1900 PAR CONTRATS RED INGENIEURS  
 11.8  
 10.8  
 7.5  
 3.3  
 3.5  
 14  
 4.8  
 OUI

IRCHA  
 83.6  
 280  
 70 \$  
 48.5  
 23.3  
 3.5  
 5.8  
 14  
 4.8  
 OUI

NOM DE L'ORGANISME	POSITIONNEMENT DE L'INSTITUT				RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT	RECHERCHE ET RECHERCHE	ETUDES DE BASES	RECHERCHE FINALISEE	RECHERCHE ET RECHERCHE	IMPORTANCE DE LA RECHERCHE	DEPUIS QUAND EST-ELLE IMPORTANTE	FAUT-IL ALLER AU PROTOTYPE	EXISTENCE D'UNE STRUCTURE DE VALORISATION	EXISTENCE DE DELEGUES	POIDS DE CETTE STRUCTURE
	RECHERCHE FONDAMENTALE	RECHERCHE	RECHERCHE	RECHERCHE											
INSERM	83 %	7 %	10 %	GRANDE	LA RECHERCHE	1982	OUI	MAIS EN RELATION AVEC UN INDUSTRIEL	DEPUIS OCTOBRE 1982	OUI	MAIS LES CONSEILS SCIENTIFIQUES CONSULTATIFS REGIONAUX SONT DES INTERLOCUTEURS PRIVILEGES				
CEA	17 %	14 %	63 %	GRANDE	DES LA CREATION PAR LE D'INDUSTRIE NUCLEAIRE	1970 ( IVI )		PAS DE REGLE GENERALE EN RESTER AU PROCEDURE ALLER AU PROTO SI C'EST LE SEUL MOYEN DE CONVAINCRE L'INDUSTRIEL ASSOCIER L'INDUSTRIEL AU PLUS TOT		OUI					40 PERSONNES ( DELEGUES REGIONAUX ) ( 20 POUR IVI )
ORSTOM	13 %	85 %	EPSILON	VALORISATION ECONOMIQUE VENS L'INDUSTRIE	DEBUT DES ANNEES 1980		JUSQU'AU PILOTE OUI			OUI	MAIS LE RESEAU DES REPRESENTANTS DE L'ORSTOM JOUE UN PEU CE ROLE				2 PERSONNES
CMET	25 %	75 %	EPSILON	GRANDE	SAUT QUANTIQUE EN 1980		EXISTE DEPUIS 1975	HAQUETTE PROBATOIRE QUI L'ON FAIT REALISER PAR LA P.M.I. A LICENCIER		OUI					25 PERSONNES
IRCHA	15 %	42 %	42 %	LA VALORISATION EST PRIMORDIALE	DEPUIS 1979-1980		OUI	PROTOTYPE ET PRESERIE OCCUPEN LE MAILLON MANQUANT		OUI	INSEREE DANS LA STRUCTURE MAIS LES RESPONSABLES DES ANTEENNES S'OCCUPENT EGAIEMENT DE LA VALORISATION ( INTEGRATION )				6-3 PERSONNES

NOM DE L'ORGANISME	TRANSFERTS DE PERSONNELS			MOMENTANES	DEFINITIFS	
	AVIS DES LABORATOIRES SUR LA VALORISATION	POLITIQUE COMMERCIALE UTILISEE	DIFFICULTES DE LA VALORISATION			RECH VERS INDUS
INSERM	<ul style="list-style-type: none"> <li>CHANGEMENT DES MENTALITES</li> <li>DEFUIS UN AN</li> <li>( OUVERTURE VERS LA VALORISATION )</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>POLITIQUE COMMERCIALE UTILISEE</li> <li>DEMARCHAGE ET ATTENTE SONT EQUILIBRES</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>DIFFICULTES DE LA VALORISATION</li> <li>DIFFICULTES LIEES A LA STRUCTURE INDUSTRIELLE EN BIOLOGIQUE ET MEDICAL</li> <li>( EN PHARMACIE IL N'Y A PAS DE PROBLEMES )</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>POLITIQUE DE PROMOTION</li> <li>REPARTITION DES REDEVANCES</li> <li>PEU</li> <li>25 % PERSONNEL</li> <li>25 % LABORATOIRE</li> <li>50 % INSERM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>INDUS</li> <li>PEU</li> <li>PEU</li> <li>NON</li> <li>NON</li> <li>NON</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>DEFINITIFS</li> <li>NON</li> <li>NON</li> <li>NON</li> <li>NON</li> <li>NON</li> </ul>
CEA	<ul style="list-style-type: none"> <li>SITUATIONS NUANCEES :</li> <li>GRADATION SELON LES EQUIPES ET LES DOMAINES DE RECHERCHE</li> <li>ET LES DOMAINES DE RECHERCHE</li> <li>POLITIQUE DE FILIALISATION</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>GRADATION SELON LES EQUIPES</li> <li>DE RECHERCHE</li> <li>POLITIQUE DE FILIALISATION</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PASSAGE DES R.H. DE LA RECHERCHE VERS LES FILIALES</li> <li>CEPENDANT LA PROCEURE EST RODEE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AIDE A HAUTEUR DE 50 % SI LE SUJET EST INTERESSANT</li> <li>DIFFICILE</li> <li>UN PEU</li> <li>EN DEHORS DES FILIALISATIONS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PEU</li> <li>UN PEU</li> <li>NON</li> <li>NON</li> <li>NON</li> <li>NON</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>DEFINITIFS</li> <li>NON</li> <li>NON</li> <li>NON</li> <li>NON</li> <li>NON</li> </ul>
ORSTOM	<ul style="list-style-type: none"> <li>PARFOIS SE SENTENT UN PEU PIEGES PAR LA VALORISATION</li> <li>CAR LE TISSU D'ACCUEIL N'EST PAS TOUJOURS STABLE DANS LES PVD</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>DEMARCHAGE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MAILLON MANQUANT ENTRE RECHERCHE ET INDUSTRIE</li> <li>FRUSTRATION DU CHERCHEUR</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>QUELQUES EXEMPLES</li> <li>( CIFRE ) MAIS FAVORABLE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PEU</li> <li>( CIFRE ) MAIS FAVORABLE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PAS FAVORISE PAR LA CONJONCTURE NI LA LEGISLATION</li> <li>NON</li> </ul>
CNET	<ul style="list-style-type: none"> <li>EN EVOLUTION DEPUIS 6 A 7 ANNEES :</li> <li>PLUS DE DEMARCHAGE QUE D'ATTENTE</li> <li>MOINS DE COMMUNICATIONS INTERPESTIVES</li> <li>HIERARCHIE SENSIBILISEE, ACTIONS D'INFORMATION</li> <li>BASE PAS ENCORE ENTIEREMENT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PLUS DE DEMARCHAGE QUE D'ATTENTE</li> <li>ACTIONS D'INFORMATION</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PAS DE DIFFICULTES PARTICULIERS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>RETRIBUTION DES AGENTS AUTEURS DES BREVETS</li> <li>SUCCES EN VALORISATION PRIS EN COMPTE DANS LA PROMOTION DES AGENTS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ASSEZ SOUVENT</li> <li>( CIFRE )</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PARFOIS ( CAS DES CENTRAUX TEMPORELS AVEC CIT )</li> <li>NON</li> </ul>
IRCHA	<ul style="list-style-type: none"> <li>REGLES BIENS PERCUES</li> <li>SENSIBILISATION A LA FINALITE DES TRAVAUX</li> <li>PAS DE PROBLEME POUR LES JEUNES</li> <li>PLUS DIFFICILE POUR CEUX QUI SORTENT DE LA RECHERCHE FONDAMENTALE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>DEMARCHAGE A 100 %</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PAS TROP DE LIAISONS AVEC LES GROUPES</li> <li>QUELQUES MUTATIONS PAS ENCORE ACHEEVES</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AUCUNE :</li> <li>COMME DANS L'INDUSTRIE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>NON</li> <li>NON</li> <li>NON</li> <li>NON</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>NON</li> <li>VOLONTE MAIS RETICENCE DES CHERCHEURS</li> </ul>

## II-2 COMMENTAIRES :

Comme nous l'avons vu dans la partie CII la préoccupation des Centres de Recherche pour la valorisation est grande, ou annoncée comme telle, à de rares exceptions près. Naturellement, la capacité de chaque centre de recherche à valoriser est fonction de son positionnement entre recherche fondamentale, recherche de base, recherche finalisée, développement. Des centres de recherche conduisant beaucoup de travaux de recherche fondamentale recèlent un gisement à valoriser probablement moins grand qu'un centre technique... toutes proportions gardées.

Cette préoccupation affichée est récente pour la plupart des centres de recherche : elle date du début des années 80 pour près de 12 centres de recherche sur les 17 de l'échantillon. Ceci ne signifie pas qu'aucun transfert n'avait lieu auparavant, mais simplement qu'aucune action volontariste explicite n'était conduite sur ce thème. Pour d'autres centres de recherche comme le CEA, l'Institut Pasteur, le CNET, le démarrage est plus ancien. Au delà de la préoccupation, l'importance véritable de l'activité de valorisation dans les centres de recherche semble beaucoup plus variable comme certaines des rubriques suivantes vont l'illustrer (Voir Figure 17)

### - Les moyens alloués à la valorisation

Les moyens alloués à l'effort de valorisation traduisent mieux en effet la réelle implication de ces centres de recherche publics à la préoccupation affichée. Des directions de la valorisation ont été dans certains cas créées (DVAR au CNRS, IVI au CEA,...). Ces structures peuvent sembler parfois importantes puisque certaines d'entre elles représentent jusqu'à 40 - 45 personnes avec des délégués par grands thèmes, par directions, par régions, voire pour certains pays étrangers. Toutefois l'ampleur du travail à accomplir peut pour le moins, justifier la taille de ces structures pour les grands centres de recherche.

A l'opposé certains centres de recherche ne disposent d'aucun service spécifique mais d'un simple correspondant valorisation, en général, un directeur qui s'est vu confier cette mission en plus de ses autres fonctions. Cette approche est bien souvent hélas le moyen sûr de tuer dans l'oeuf toute veilleité de valorisation.

Par ailleurs, nombreux sont les centres de recherche qui ont passé une convention avec l'ANVAR pour s'appuyer sur l'expérience et les compétences de cette Agence dont c'est la vocation de promouvoir la valorisation. Ces conventions viennent éventuellement en complément de l'effort conduit parallèlement en interne.

### - Politique commerciale

La politique commerciale suivie est illustrative du volontarisme des centres de recherche pour valoriser. Pour

certains, un démarchage systématique et ciblé est parfois conduit. Des mailings, des visites, des réunions d'information sont alors organisés. Les Directions de la valorisation se dotent de brochures, de rapports d'activité, établissent des fichiers,... Des accords cadres sont également passés par certains centres de recherche avec des entreprises. Reconnaissons qu'en général, soit il s'agit d'entériner une relation déjà féconde, en lui donnant de l'éclat aux yeux du public, soit ces accords ne sont encore que des coquilles vides faites de vœux pieux,... par ailleurs tout à fait respectables.

#### - Politique de promotion

Au plan interne, la politique de promotion de la valorisation est également variable. Un effort de communication interne pour sensibiliser les chercheurs a été souvent largement entrepris, en relais au discours politique ambiant. Lorsque des mécanismes d'intéressement ont été mis en place, ils peuvent concerner les départements et laboratoires comme les chercheurs (% sur les redevances, abondement sur les contrats,...). Le dispositif du CNRS est sans doute à ce titre le plus complet. La prise en compte du critère valorisation dans l'avancement des chercheurs a même parfois été intégrée aux procédures, le dépôt d'un brevet pouvant devenir équivalent à une publication. La réalité de l'acceptation de ces critères par les "pairs" est sans doute moins prometteuse...

#### - Politique de facturation

Au plan de la démarche adoptée, la politique de facturation des prestations fournies est telle que, dans la majorité des cas, le transfert vers l'industriel a lieu à un coût sinon marginal en tout cas nettement inférieur au coût total réel. Si pour la moitié des centres de recherche de l'échantillon, les contrats de type "assistance technique" sont facturés au coût, il est rare de voir des centres de recherche réussir à faire de la marge à l'occasion de ces transferts. Il n'est d'ailleurs pas évident que l'idée en soit acceptée. Vendre de la recherche comme un produit de consommation répugne encore. Faire de la marge ? C'est aller encore plus loin...

Par ailleurs, les chercheurs les plus consentants se sentent pressés de tous côtés pour valoriser. Toute recette contractuelle, même modique, atteste déjà de l'intérêt des entreprises pour la qualité et l'applicabilité de leurs travaux. Pour multiplier les contrats, la tentation est alors grande pour les directions de la valorisation d'accepter de sous-facturer, sachant par ailleurs que les entreprises poussent dans le même sens... en se plaignant comme il se doit d'acquitter ainsi une deuxième fois leur impôt.

#### - Evaluation de la valorisation

Parmi les différents critères de performances recensés plus haut le montant des revenus obtenus du fait de la valorisation de résultats ou de compétences en R & D joue un rôle spécifique. Le volume global de ces recettes pour

l'ensemble de la recherche publique est modeste, comme on l'a vu plus haut. La Figure 17 en présente une ventilation pour les grandes masses de l'échantillon. Pour le CEA, le cas du nucléaire est d'ailleurs traité à part puisqu'il s'agit là de revenus d'une valorisation très spécifique car programmée, celle correspondant à la mise en oeuvre des résultats des travaux de R & D qui fondent l'existence et la finalité même de l'organisme : le nucléaire. Les autres revenus de valorisation CEA sont eux associés au non nucléaire. Ces chiffres appellent plusieurs commentaires :

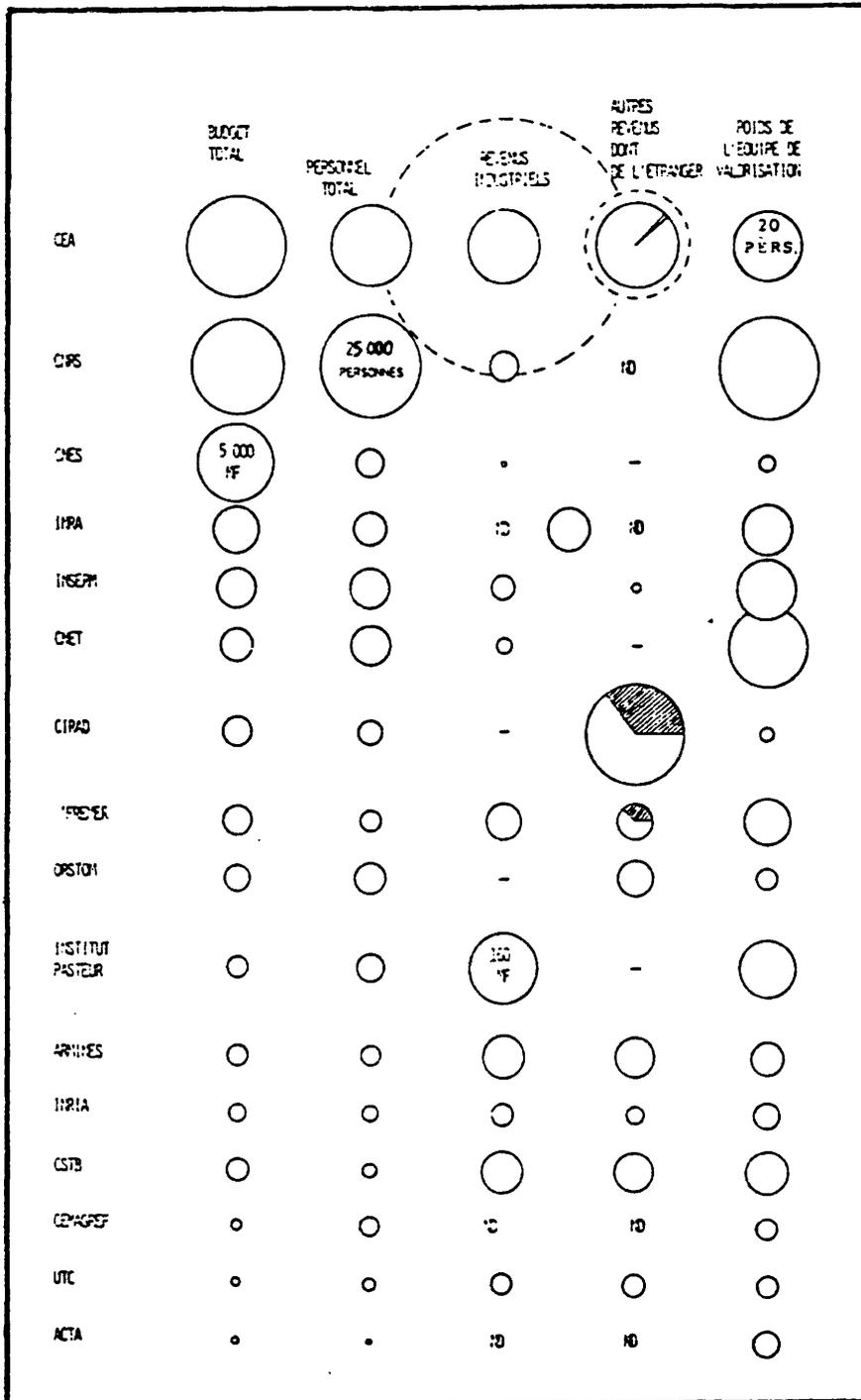
. Les montants sont souvent encore modestes : il faut du temps pour mettre en place des relations industrielles durables.

. Les revenus associés à la valorisation peuvent provenir de contrats avec l'industrie, l'administration, ou l'étranger. Force est de constater que dans la pratique une part importante de ces revenus vient de l'administration, en particulier pour des secteurs comme l'électronique ou l'aéronautique. C'est d'ailleurs là une caractéristique que présentent aussi les centres de recherche privés sous contrat : les Bertin et autres Battelle vivent d'abord de recettes publiques, plus de 60 % pour Bertin par exemple. Par ailleurs, si les recettes contractuelles venant de l'administration ne relèvent pas toutes d'une logique de valorisation, certains contrats de l'industrie sont parfois financés par des fonds publics "blanchis" par les entreprises ; cependant la finalité de valorisation est alors préservée.

. Dans certains cas, la croissance des revenus de la valorisation des centres de recherche publics, année après année, est impressionnante. Cependant, l'analyse montre qu'elle peut être tout autant imputée à l'effort de promotion de la valorisation par ces organismes et donc à des succès indéniables auprès des entreprises, qu'à un recensement croissant d'actions préexistantes qui se déroulaient jusqu'alors dans l'ombre de ces centres et qui sont mises en avant au fur et à mesure de leur identification. Les mécanismes d'abondement sont ainsi un bon moyen d'attirer à la lumière ceux qui valorisent dans l'ombre par crainte du courroux de leurs pairs.

. Au plan des revenus industriels, le poids des licences est toujours extrêmement modeste : quelques millions de francs par an au plus pour des centres disposant souvent de plusieurs milliards de budget... 17 MF pour le portefeuille des brevets de l'Anvar regroupant principalement ceux du CNRS et des Universités ! Alors même que les centres de recherche déposent de plus en plus de brevets et concèdent des licences, la faiblesse du montant de ces redevances est imputable en bonne partie aux difficultés rencontrées par les entreprises dans l'industrialisation et la commercialisation de ces inventions. C'est là un invariant qui montre bien en matière de R & D toutes les limites d'une approche trop brutale de type calcul de rentabilité de l'investissement consenti... tel qu'un inspecteur des finances non averti pourrait souhaiter le conduire.

FIGURE 17  
LA RECHERCHE PUBLIQUE EN FRANCE



. Evaluer la performance des centres de recherche publics en matière de valorisation suivant ce seul critère des revenus pourrait devenir pervers en ce qu'il pourrait conduire certains laboratoires à s'essouffler en privilégiant les relations contractuelles les plus rentables et visibles du type prestations de service... Par ailleurs, comme les PME ne peuvent se permettre d'entretenir des équipes R & D de taille suffisante pour répondre à l'ensemble de leurs besoins, les centres de recherche publics se sont aussi vus assigner le rôle de centres de recherche de PME fédérées. Ils devraient donc privilégier la valorisation dans les PME, comme d'ailleurs le leur demandent leurs tutelles. Or cet impératif de faire croître et d'afficher leurs revenus de la valorisation conduit bien souvent les centres de recherche à plutôt s'orienter vers les grands groupes, seules véritables sources de revenus substantiels. Reste alors essentiellement aux PME, le champ de la valorisation informelle et diffuse.

. Au-delà, l'indicateur des revenus de la valorisation ignore les collaborations R & D sans flux financiers croisés : celles pour lesquelles chaque partenaire privé et public finance ses propres dépenses. Ce type d'accord sans flux semblerait se développer.

Un autre type d'indicateur de la valorisation concerne lui aussi les moyens, en l'occurrence les transferts de chercheurs à titre temporaire ou permanent. La mobilité des ressources humaines est, en effet, sans aucun doute le meilleur vecteur de la valorisation. Les thèses, les stages, les mises à disposition sont autant de moyens qui sont, dans la pratique, plus ou moins utilisés, mais rarement systématiquement recensés : peu de chiffres existent sauf dans quelques cas spécifiques. Ainsi le CNRS annonce-t-il par exemple pour 1985 : 50 mises à disposition, 142 autorisations de consultants, et parallèlement l'accueil de 6 ingénieurs d'entreprise dans des positions de Directeurs de Recherche Associés. Chacun déclare souhaiter promouvoir cette mobilité, mais reconnaît se heurter à de nombreux obstacles ne serait-ce que réglementaires et statutaires.

#### - Difficultés de la Valorisation

Les difficultés rencontrées les plus fréquemment citées en matière de valorisation pour ces différents centres de recherche sont symptomatiquement identiques : il y a tout d'abord ce blocage culturel qui veut que le chercheur n'ait ni l'état d'esprit de l'industriel réputé intéressé, obnubilé par le profit, ni le savoir faire commercial pour démarcher, négocier, conduire une relation contractuelle, ni la capacité à choisir le bon partenaire, ni même le réflexe de d'abord protéger ses résultats.

En corrolaire, il y a également entre chercheurs publics et entreprises d'inévitables problèmes de rencontres et de communications. Tout d'abord le chercheur s'intéresse à des thèmes susceptibles de déboucher à long terme, l'industriel à des thèmes plus rapidement utilisables. De même une thèse à

finalité industrielle doit respecter les mêmes contraintes de généralités et d'originalités que celle de science pure, d'où un problème de définition du sujet

D'autre part les relations entre les deux partenaires ne sont pas forcément basées sur des apports respectifs. Par exemple, l'industriel ne dispose souvent pas des matériels présents dans les laboratoires et limite parfois ses relations avec la recherche à la demande de prestations de services. En effet, le recensement des moyens est quelquefois mieux fait que celui des hommes et des compétences... Sans exclure cet aspect, le chercheur ne peut se transformer en agence de location de matériel, rôle pour lequel il n'a pas été préparé. D'une manière plus générale, les chercheurs peuvent apporter leurs compétences mais l'industriel doit participer à l'entretien de cette compétence et non simplement canaliser les résultats. Il arrive cependant que certains chercheurs ne voient, dans l'industriel, qu'un simple bailleur de fonds lui permettant de financer sa recherche...

Il y a enfin l'éternel problème des critères d'évaluation des carrières des chercheurs fondés d'abord sur les publications. Le poids du jugement des pairs reste tel que l'évolution des esprits se fait lentement, car les purs et durs de la recherche, ceux qui rejettent le mercantilisme de la valorisation, continuent à chercher à pénaliser - sciemment ou non - ceux qui ont franchi le pas.

Lorsque ressurgissent de vieux démons de ce type, on comprend mieux que certains valorisent encore dans l'ombre, quitte à cacher le transfert de leurs travaux les plus appliqués et... les plus efficaces. Ainsi, entre les valorisateurs de longue date travaillant désormais au grand jour et les purs et durs traditionnels, la vraie menace vient sans doute des opportunistes qui, hier inconditionnels de la pureté de la recherche, volent aujourd'hui au secours des nouveaux vainqueurs et valorisent à tout crin sans véritable expérience ni gardes fous. Ceux là, peuvent commettre des erreurs et susciter d'éventuels retours de bâton.

Cependant, pour l'heure, les esprits évoluent. Une étude réalisée par PROMOTECH auprès de 269 laboratoires lorrains montrent que les chercheurs s'intéressent aujourd'hui au transfert pour plusieurs raisons de natures différentes : (16)

- la notoriété,
- la vérification des théories par le concret,
- les débouchés pour les thésards,
- l'aspect financier.

La volonté, très morale, des chercheurs oeuvrant sur budget public de mettre leurs compétences et leurs résultats à disposition des entreprises se mêlent en effet à des impératifs budgétaires parfois incontournables pour les conduire à valoriser. En cela, la rigueur budgétaire pourrait sembler être le meilleur allié de la valorisation. L'expérience montre cependant que les effets pervers d'une telle politique sont

**TABLEAU 18**  
**LES VARIABLES UTILISEES**  
**DANS L'ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES**

- 1 - Budget
- 2 - Effectif
- 3 - Part du budget attribuée à la valorisation
- 4 - Part des revenus publics dans le budget total
- 5 - Part des revenus industriels dans le budget total
- 6 - Positionnement recherche
- 7 - Existence d'une structure de valorisation  
3 Modalités
- 8 - Poids de la structure de valorisation
- 9 - Politiques commerciales  
5 Modalités
- 10 - Politiques de facturation  
4 Modalités
- 11 - Développement jusqu'au prototype  
6 Modalités
- 12 - Transfert de personne momentané  
5 Modalités
- 13 - Difficultés de la valorisation interne/externe  
5 Modalités
- 14 - Problèmes rencontrés en valorisation  
5 Modalités
- 15 - Avis des laboratoires sur la valorisation  
5 Modalités
- 16 - Durée de l'importance de la valorisation

bien supérieurs aux bénéfiques apparents obtenus à très court terme.

Une autre difficulté réside enfin dans les recouvrements de compétence avec les centres techniques ou dans la concurrence déloyale que les chercheurs qui valorisent sont dans certains cas amenés à représenter face à des sociétés de recherche sous contrat.

### II 3) Analyse multicritère

Une analyse en composante principale a été réalisée sur l'échantillon étudié sur la base de 16 variables caractérisant :

- la taille et le positionnement R et D des centres de recherche
- la politique, les instruments et les moyens mis en oeuvre pour la valorisation
- les résultats et la perception de la valorisation.

Ces variables sont présentées dans le tableau 18. Chaque centre de recherche est ainsi défini par un point dans un espace à 16 dimensions. L'analyse en composantes principales permet d'identifier les variables ou combinaisons de variables qui expliquent le mieux l'échantillon étudié. Trois axes expliquent ainsi 60 % de l'échantillon. Ces axes sont définis par les combinaisons de variables suivantes :

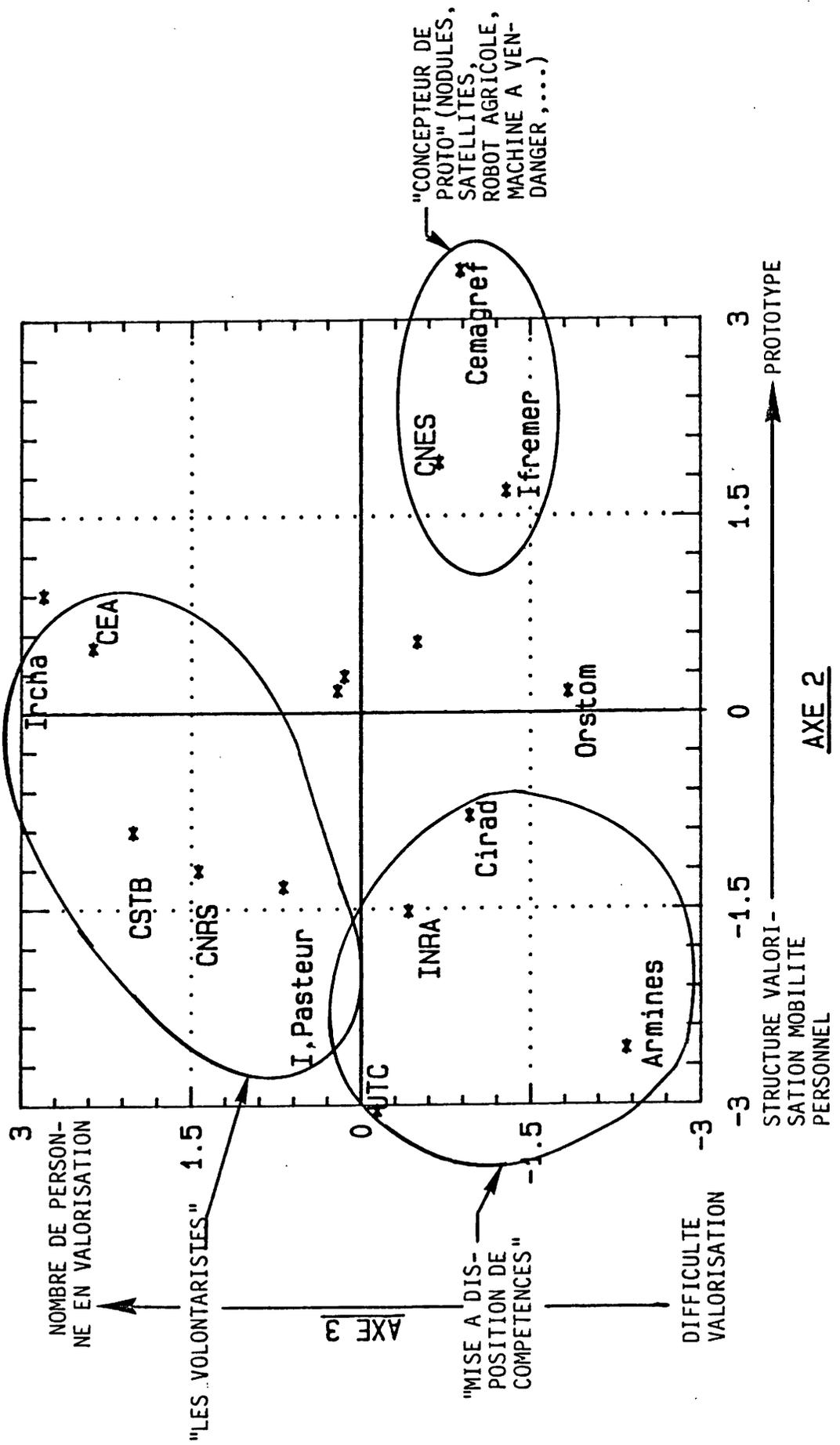
- Axe 1 : "Taille" (explique 29 % de l'échantillon)  
+ Taille / Effectif
- Part de la valorisation / Part des revenus publics
- Axe 2 : "Valorisation de compétences / valorisation de résultats (explique 18 % de l'échantillon)
- Existence d'une structure de valorisation / mobilité personnel  
+ Développement de prototype
- Axe 3 : "Perception de la valorisation" (explique 14 % de l'échantillon)  
+ Personnel de la structure de valorisation / Avis des labos sur la valorisation
- Difficulté de la valorisation.

Le premier axe met ainsi en exergue que les centres de recherche qui ont des budgets peu importants sont contraints à valoriser (IRCHA en particulier), mais que les contrats publics représentent une part essentielle de leur revenu.

La projection des centres de recherche sur le plan défini par les axes 2 et 3 est présentée figure 19.

Cette analyse nous permet ainsi de typer les politiques de valorisation conduites en fonction de la perception que les centres de recherche ont de la valorisation. On peut ainsi identifier 3 groupes de centres de recherche :

FIGURE 19  
ANALYSE DES CENTRES PUBLICS DE RECHERCHE



- Le 1er "les concepteurs de prototypes" se compose du CNES du CEMAGREF et de l'IFREMER qui valorisent plus des résultats que des compétences et n'hésite pas ainsi à aller jusqu'à la conception de prototype. Les réticences psychologiques des chercheurs à se tourner vers l'industrie constituent pour ces centres l'obstacle majeur à la valorisation.

- Le 2ème "les valorisateurs de compétences" comprend ARMINES, INRA et le CIRAD qui valorisent surtout leurs connaissances et estiment que les difficultés rencontrées dans la valorisation résident surtout dans la communication avec l'industrie.

- Le 3ème "les volontaristes" rassemble l'INSTITUT PASTEUR, le CNRS, le CSTB, l'IRCHA et le CEA qui mobilisent de gros moyens à l'interface avec l'industrie et pour lesquels l'expérience des relations avec l'industrie de certaines de leurs équipes est déterminante pour le succès dans le transfert de technologie. A noter que l'IRCHA et le CEA poussent leurs actions dans certains cas jusqu'au prototype.

### III - EXPLOITATION COMMERCIALE DES RESULTATS DE LA R ET D PUBLIQUE

#### 1) Répartition par "produits" de la recherche

Comme nous l'avons vu en BII2, le transfert onéreux de compétences ou des résultats se fait sous plusieurs formes :

- contrats de R et D
- prestations de services
- licences
- ventes de prototypes, modèles, logiciels.

Les revenus industriels des centres de recherche publics qui s'élèvent au total à environ 1 Milliard de FF se répartissent selon ces produits de la manière suivante :

- contrats R et D : 45 %
- prestations de services et ventes : 48 %
- licences : 7 %

A noter la faible part des redevances sur licences perçues par les centres de recherche et la part importante des prestations de services dans ce CA. Ces résultats sont consécutifs aux phénomènes "pervers" analysés dans le paragraphe précédent.

#### 2) La sous-traitance R et D ; répartition par branches industrielles

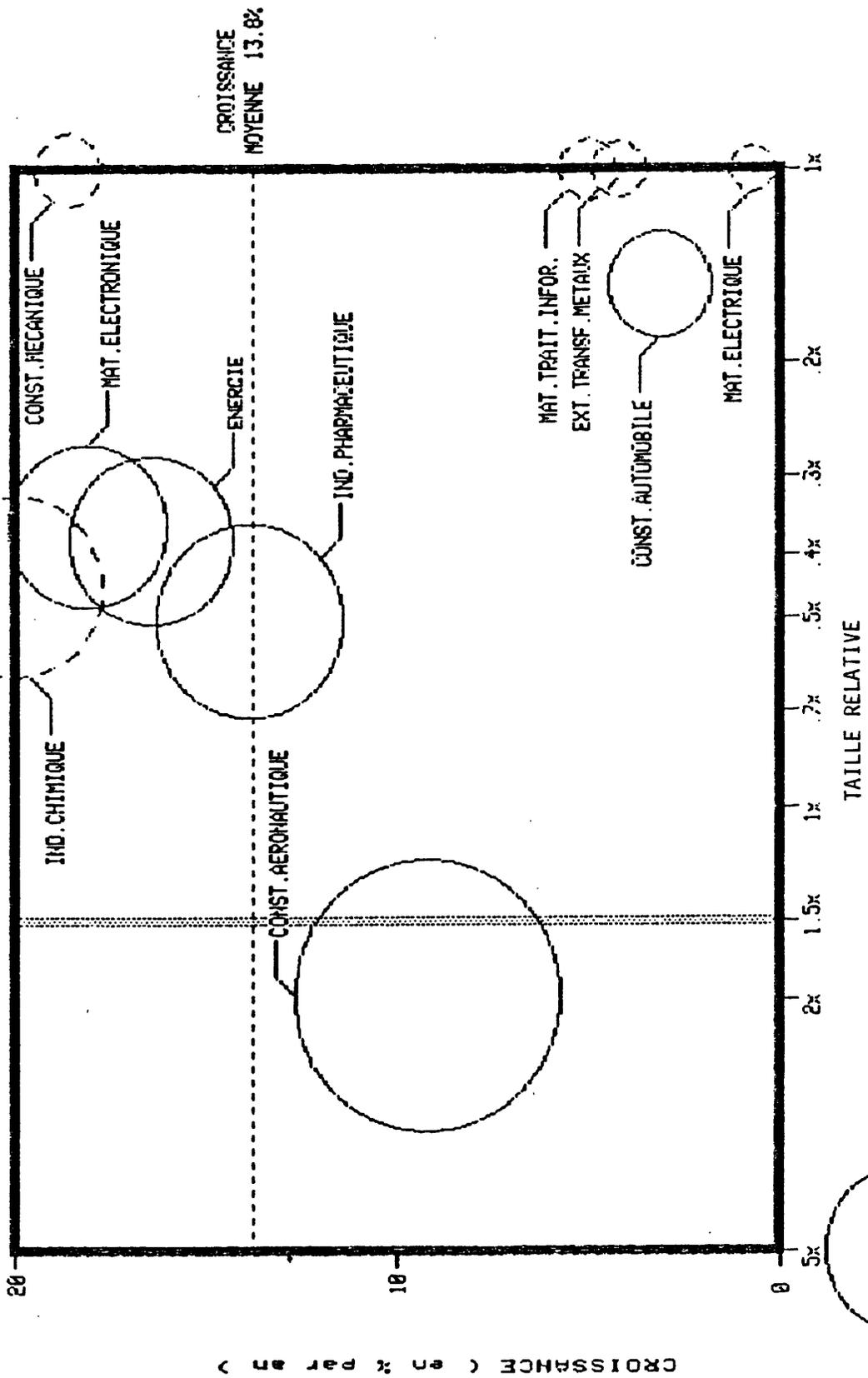
La propension des entreprises à sous-traiter de la R et D n'est que très partiellement illustrée par le volume de contrats de recherche passés aux centres de recherche publics. En effet, en matière de sous-traitance R et D les entreprises s'adressent plutôt à la recherche privée. Quelques 6 milliards de FF de travaux de recherche et développement sont commandés par l'industrie à d'autres entreprises. La répartition par branches de ces flux financiers sont présentés figure 20.

Il convient de tenir compte cependant des 2,5 milliards de FF de flux intragroupes associés à la filialisation des centres de recherche de grandes sociétés : les flux financiers correspondants peuvent alors être considérés comme artificiels. Il reste donc à comparer 3,5 milliards de FF de sous-traitance R et D au 1 Milliard de FF de valorisation des centres de recherche publics.

Le marché de la "collaboration R et D" serait donc de l'ordre de 4 à 5 milliards de FF.

L'évolution du comportement des firmes en matière de management de la technologie et en particulier au sujet au choix Faire, Faire-Faire, Acquérir la technologie devrait certes contribuer à un relatif élargissement de ce marché. Il est toutefois peu probable qu'il change rapidement de volume.

TABLEAU 20  
 RECHERCHE INDUSTRIELLE: DEPENSES EXTERIEURES DE R ET D  
 (1978-1983)



SOURCE : MRT

### 3) La sous-traitance R et D : répartition par taille d'entreprise

Le groupe Rhône-Poulenc a consacré au cours de ces dernières années 5 % de son budget de recherche (soit 120 MF sur 2,5 Milliards de F) à des contrats passés avec l'université ou avec des organismes de recherche, Pechiney 6 % (soit 36 MF sur 600 MF) et Elf environ 4 % soit environ 100MF.

Ces trois entreprises contribuent ainsi de manière importante aux quelques 1 milliard de Francs sous-traités aux Centres de recherche publics. Force est de constater que la clientèle des centres de recherche se situe essentiellement dans ces grandes entreprises et que le volume des contrats passés avec des PME est peu important.

Après avoir dans le chapitre B, cerné l'influence sur la valorisation de la nature des recherches conduites, du type de résultats exploités, du mode de valorisation ; après avoir dans le chapitre C et D analysé les objectifs des organismes de recherche, les politiques et instruments mis en place et leur mise en oeuvre, le prochain chapitre E va quitter le côté de l'offre pour aborder celui de la demande des entreprises.

## E - L'UTILISATION DES RESULTATS DE LA R ET D PUBLIC OU FINANCEE PAR LE SECTEUR PUBLIC : ANALYSE DE LA DEMANDE. LES STRATEGIES DES ENTREPRISES POUR L'ACCES AUX RESSOURCES TECHNOLOGIQUES(\*)

L'analyse exposée au cours de l'étude a jusqu'ici essentiellement consisté en une description de l'évolution du processus de valorisation de la recherche dans les centres de recherches publics : il s'agissait donc d'une analyse de l'offre.

Le travail présenté ici en est la suite logique bien que l'approche du sujet proposé est différente puisqu'il s'agit d'une analyse de la demande en technologie.

Les entreprises ne peuvent en effet qu'apprécier l'ouverture des centres de recherche vers l'industrie. Mais l'utilisation du potentiel technologique des centres de recherche publics n'est qu'une alternative parmi les différentes stratégies des firmes en matière d'accès aux ressources technologiques.

Le management de la technologie est en effet aujourd'hui au rang des toutes premières préoccupations de l'entreprise du fait de l'accélération indéniable du rythme des changements technologiques et la sophistication accrue des systèmes industriels que l'entreprise devra demain maîtriser.

### 1 - Le contexte

Trois tendances lourdes caractérisent l'émergence de cette dimension technologique dans le management stratégique.

- D'une part, au plan des stratégies technologiques, l'accès à une technologie identifiée et recherchée par l'entreprise car perçue comme indispensable à son développement ne passe plus seulement par les voies traditionnellement constituées principalement la R & D interne et secondairement l'acquisition d'une société détenant la technologie convoitée ou l'acquisition d'une licence. Tout un ensemble de voies alternatives sont de plus en plus explorées, qu'elles soient internes ou externes, qu'elles nécessitent des collaborations, des cessions, des joints ventures, du troc, des sous-traitances, des prises de participation... Nous y reviendrons.

---

(\*)Ce chapitre s'inspire de travaux conduits par ailleurs dans le groupe de recherche "Stratégie et Technologie" de l'Ecole Centrale Paris.

- D'autre part au plan des structures, la démarche traditionnelle de l'innovation dans les grandes entreprises s'enrichit de l'apport de l'autre approche, celle entrepreneuriale des PME : HORWITCH (1984) (17) montre le rapprochement de ces deux principaux processus d'innovation complémentaires mais jusqu'ici séparés. Ainsi, les modes récentes liés à l'école organisationnelle et behavioriste du management c'est-à-dire à la prise en compte de l'importance des phénomènes humains et socioculturels dans les entreprises ont en effet eu entre autre résultat pour ce qui concerne l'innovation de favoriser les tentatives du type "internal venturing", voir par exemple BURGELMAN (1983) (18) sur ces sujets. Cette logique d'entreprenariat interne, "intraprenariat", consiste à promouvoir des activités nouvelles encore embryonnaires sur la base de structures de projet, hors de l'organisation structurée et souvent stérilisante de l'entreprise ; il en est de même des démarches de type foisonnement ou essaimage visant à allier à la puissance financière, commerciale, marketing voire industrielle des grands groupes, le dynamisme innovateur de PME satellisées autour de ces groupes, sans pour autant être menacées de stérilisation par une absorption ni même une prise de contrôle.

- Enfin, au plan des stratégies, en général réputées concurrentielles, une certaine volonté de "coopération" apparaît : conscientes des difficultés qu'il y aurait à faire front seules, les entreprises ont, tout particulièrement en matière de technologie, initié des stratégies moins délibérément agressives et beaucoup plus fondées sur des alliances et des synergies potentielles inter-entreprises. Des collaborations R & D, des joints ventures, du troc technologique, des rapprochements souhaités - ou annoncés - comme amicaux en particulier avec les PME, tels semblent se dessiner certains comportements coopératifs récents.

Ces trois tendances sont illustrées par Friar et Horwitch (1984) (19) et reprises par Horwitch (1986) (20) à partir d'une analyse sectorielle des biotechnologies, de la micro-informatique, de la productique. Durand et Gonard (1986) (21) présentent des résultats convergents pour le cas de l'Insuline : les situations de rupture technologique sont typiquement celles où pour survivre, l'entreprise doit accepter de sortir du champ de ses compétences R & D et industrielles traditionnelles, où de nouveaux acteurs apparaissent, ... Le recours à des sources externes de technologie et à des approches coopératives est ainsi favorisé dans les secteurs où surviennent ces ruptures. Cooper et Schendel (22) dans leurs analyses de sept cas de révolutions technologiques concluaient cependant en 1975 que les entreprises victimes de ces ruptures semblaient insuffisamment recourir à d'autres sources de technologie que leur seule R & D interne...

Ces trois tendances, dont seule la première sera analysée ici, sont liées et complémentaires. Elles ont eu pour effet naturel, d'aspirer vers les niveaux de Direction Générale certaines des questions traditionnellement échues aux Directions Scientifiques. Proposer et mettre en oeuvre des stratégies d'accords de coopération non seulement R & D mais aussi industrielle et commerciale avec d'autres entreprises parfois directement concurrentes dépasse en effet bien souvent le seul niveau d'une Direction de la Recherche. Ce faisant la technologie est devenue une dimension à part entière de la problématique stratégique de Direction Générale. Il s'agit là de l'interaction salutaire entre management stratégique et technologie, au même titre qu'elle doit exister - mais existe-t-elle bien toujours ? - aux plans des Ressources Humaines, de l'Internationalisation des activités, de la production, etc. Le management stratégique hier principalement financier et marketing devient tout naturellement multifonctionnel. En se complétant, il se complexifie.

Ces trois tendances ont eu un second effet notable, complémentaire du premier : au delà de la prise en compte de la dimension technologique dans le Management de la firme est apparu le besoin d'un management de la technologie. Programmer, gérer, évaluer la recherche est une chose ; gérer son patrimoine technologique - le recenser, l'évaluer, le surveiller pour mieux le préserver, l'optimiser, l'enrichir selon le schéma de Jacques Morin (1985) (23) - nécessite d'autres compétences plus managériales et plus stratégiques que l'autorité scientifique d'une traditionnelle Direction de la Recherche ou d'une Direction Scientifique réputées omniscientes.

En l'occurrence, un symptôme qui ne trompe pas est bien l'évolution au cours du temps des dénominations de ces Directions. L'heure va être demain aux Directions de la Technologie, du Développement... Ce n'est pas non plus un hasard si ces Directions se rapprochent des Directions de la planification, de la stratégie et d'une manière générale des centres de réflexion et de décision sur le développement à moyen long terme de l'entreprise. C'est que l'insertion de la problématique technologique dans le management stratégique de la firme suppose par ailleurs... un management stratégique de la technologie.

## 2. Stratégies Génériques d'accès aux ressources technologiques

Lorsqu'une entreprise a identifié une technologie qu'elle convoite pour alimenter ses axes stratégiques majeurs d'activités, plusieurs voies s'offrent à elle. Nous allons ici tenter de les identifier successivement, à partir de diverses formulations avant d'en proposer une typologie.

Le reste de l'étude s'attachera ensuite à évaluer l'usage que les entreprises en font et les difficultés qu'elles rencontrent.

D'une manière générale, s'il est des voies internes à l'entreprise pour développer ces technologies, il en est d'autres qui lui sont externes. D'autre part il peut s'agir de développer une technologie - qu'elle existe déjà ou non - ou d'en acquérir une déjà existante. Plus spécifiquement, elle peut Faire (F) en R & D en interne, elle peut Faire Faire (FF) à l'extérieur tout ou partie de cette R & D, elle peut encore acquérir la technologie soit directement (AT) sur ce que certains assimilent à un marché des ressources technologiques soit à travers l'acquisition de société (A S).

Durand (1985) (24) présente une première typologie de ces catégories à l'occasion de l'analyse de stratégies technologiques concevables en réponse aux ruptures technologiques.

Ed. Roberts (1980) (25) propose pour sa part explicitement une liste des voies permettant à l'entreprise de développer ou d'acquérir des technologies : il distingue lui aussi les voies internes et externes, développement et acquisition.

Il recense dans cet ordre : (1) R & D centrale ou par Division, (2) Entreprenariat interne et innovation par les opérationnels en filiales, (3) Sous-traitance R & D, (4) Acquisition de Société principalement motivée par une acquisition de technologies, (5) Achat de licence, (6) Joint Venture pour développer une technologie, (7) Prise de participation dans une société pour en acquérir ou contrôler le contenu technologique.

Friar et Horwitch (1984) reprennent cette liste en l'adaptant aux impératifs de leur propre enquête (\*).

Cette liste mérite certains commentaires et doit être amendée et complétée car elle recèle quelques imperfections et des lacunes. Le tableau 21 en dresse une récapitulation.

- Ainsi, Roberts devrait-il distinguer formellement par deux rubriques séparées d'une part la R & D interne centrale et d'autre part la R & D conduite au niveau décentralisé dans les divisions car la décentralisation de la R & D interne apparaîtra plus loin comme une des variables conditionnant les stratégies technologiques de l'entreprise. Par ailleurs, il différencie la voie de la R & D interne de celle du dynamisme entrepreneurial décentralisé dans l'organisation, c'est-à-dire des innovations technologiques générées dans les unités opérationnelles, hors d'une implication majeure R & D et souvent hors des procédures traditionnelles de l'entreprise.

(\*)En particulier, ils y ajoutent une rubrique "autres" dans laquelle ils retiennent le négoce (c'est-à-dire la vente de produits fabriqués par d'autres) comme une méthode pour sinon acquérir une technologie, au moins en pallier l'absence. Cet ajout nous paraît pour notre part discutable.

TABLEAU 21

STRATEGIES GENERIQUES D'ACCES A LA TECHNOLOGIE

		RUBRIQUES TRADITIONNELLES ROBERTS (1980) FRIAR ET HORWITCH (1984) BATTLELLE (1985)	COMMENTAIRES	RUBRIQUES PROPOSEES
INTERNE	F (Faire)	1 - R & D Centrale ou divisionnelle	C'est de la R & D interne qu'elle soit Centrale ou dans les Divisions	R & D centrale R & D en divisions
		2 - Entreprenariat interne et opérationnelles innovateurs	Innovation hors des structures traditionnelles de la R & D voire même hors de l'organisation de firme	Entreprenariat interne innovateurs
EXTERNE	FF (Faire Faire)	6 - Joint Ventures	Combinaison entre F, FF et même A	
		3 - Sous-traitance R & D	Sous-traitance - totale ou partielle - dominatrice ou coopérative - avec des partenaires plus ou moins neutres	Sous-traitance R & D co-traitance R & D collaboration R & D Joint Ventures
		4 - Prises de contrôle (acquisition totale)		Prise de contrôle
		7 - Prise de participation (acquisition partielle)	Le foisonnement en est un exemple	Prise de participation
	AI (Acquisition de technologies)	5 - Achat de licence	Il y a aussi tous les achats de technologies non brevetées  L'échange de technologies est une autre source d'acquisition	Achats de technologies (achat de licences, ...)

Il faut voir là la reconnaissance des résultats des travaux nombreux de ces 10 dernières années - auxquels Roberts (1977) (26) a lui même apporté une contribution remarquable à côté de Von Hippel (1976) (27) ou Hayes et Abernathy (1980) (28) - montrant en matière d'innovation l'importance du rôle du marché et des utilisateurs ainsi que celui des champions,

entrepreneurs et autres managers férus de technologie, qui sont ceux par qui l'innovation technologique arrive, par des voies souvent détournées (\*\*).

- Par contre la seule catégorie sous-traitance R & D proposée par Roberts recouvre un spectre très large d'options possibles pour faire développer une technologie : il peut s'agir de sous-traitance totale ou partielle ; elle peut aussi être dominatrice et destinée à exploiter une compétence externe sans l'enrichir - par exemple en morcelant suffisamment la R & D pour en totalement masquer l'objet et l'intérêt global pour qui n'en perçoit contractuellement qu'une portion - ou coopérative, amicale et enrichissante pour toutes les parties prenantes. Dans ce dernier cas, il peut être légitime de parler de cotraitance R & D, par analogie avec le nouveau terme proposé pour la sous-traitance industrielle devenant partenariale. La sous-traitance peut aussi concerner des contractants neutres (Centres de Recherche Publics, Universités, Centres Techniques,...), des entreprises concernées mais non concurrentes (Fournisseurs, Clients...) ou même des concurrents directs.

La principale catégorie de ces différents sous-types de sous-traitance à mettre en exergue ici est sans doute celle relative à la collaboration R & D et à la cotraitance. La première se distingue de la seconde par le fait que l'entreprise conclut un accord d'alliance R & D qui peut être paritaire alors que pour la cotraitance elle reste en général commanditaire de l'opération face à des sous-traitants qu'elle assimile à des partenaires et peut ne conduire en interne que peu de travaux R & D sur le projet. La collaboration R & D recoupe, sans pour autant s'y identifier, la rubrique "joint venture", proposée par ailleurs par Roberts, en ce que ces deux voies sont intermédiaires entre F et FF (incluant même éventuellement quelques aspects d'acquisition, AT ou AS, quand la collaboration ou l'alliance permet d'avoir accès à un embryon de technologie voire de société préexistant l'accord).

---

(\*\*) Rappelons que certaines quantifications récentes et sans doute discutables sinon discutées suggèrent que les innovations ont pour origine à 50 % les clients-utilisateurs, à 25 %, les opérationnels de l'entreprise et seulement à 25 % la R & D de l'entreprise... Il nous semblerait utile de rappeler ici le rôle des fournisseurs, des concurrents, pour certaines innovations.

- L'acquisition de Société motivée principalement par la volonté d'avoir ainsi accès à des technologies convoitées peut être totale, lorsqu'il s'agit d'une prise de contrôle, ou partielle à travers une simple prise de participation donnant droit de regard sur le développement technologique de la firme mais non le contrôle des affaires. La logique de foisonnement évoquée plus haut entre PME et Grande Entreprise s'apparente à cette catégorie.

- L'acquisition directe de technologie semble réduite par Roberts au seul cas des licences sur brevet. Dans la pratique bien des accords de cessions de technologie se font hors de ce seul cadre des brevets qui ne concerne qu'une faible part des techniques de la propriété industrielle. Par ailleurs, d'autres modes d'acquisition de technologie moins onéreux existent. Certaines pratiques déloyales (espionnage industriel même sous ses formes les plus atténuées comme des visites apparemment anodines entre acteurs d'une même profession) sont peu recommandables et ne sont citées ici que pour mémoire. D'autres pratiques sans doute moins répréhensibles mais néanmoins destabilisantes pour les concurrents consistent par exemple à débaucher leurs spécialistes. Les techniques du "reverse engineering" cherchant à reconstituer les procédés d'un concurrent à partir de l'analyse détaillée de ses produits de ses constituants, comme l'analyse systématique de la littérature technique, des dépôts de brevets... deviennent pour leur part totalement légitimes et impératives.

En matière de résultats issus de la recherche publique, un travail de suivi assidu (participation aux comités scientifiques, aux conférences et séminaires, dépouillement de publications,...), d'envoi de stagiaire et d'invitation de conférencier peut également permettre d'avoir accès à nombres de pistes d'intérêt quasiment sans coup férir. Au delà encore un autre mode d'acquisition de technologie externe passe par le troc c'est-à-dire par la voie de l'échange de technologie, voie qu'il importe de ne pas sous-estimer car dans certains secteurs nombres d'entreprises, en particulier japonaises, semblent n'accepter de céder une technologie qu'à l'expresse condition d'en obtenir une autre en échange. Une autre variante du troc peut d'ailleurs être constituée par des échanges de résultats en continu sans qu'il y ait pour cela de collaboration R & D véritable.

Sur la base d'une liste de stratégies technologies génériques ainsi complétées, une typologie en est proposée tableau 22. Elle vise à distinguer non seulement les modes internes et externes de développement ou d'acquisition d'une technologie mais aussi à définir l'état d'esprit qui y prévaut, qu'il soit plutôt concurrentiel, exclusif et centralisateur ou plutôt coopératif, partenarial et décentralisé en ce qu'il peut être de type entrepreneurial.

TABEAU 22

MATRICE DES STRATEGIES GENERIQUES D'ACCES A LA TECHNOLOGIE

		EXTERNE			
INTERNE		DEVELOPPER		ACQUERIR	
F		FF	AT	AS	
ETAT D'ESPRIT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CONCURRENTIEL EXCLUSIF ET PLUTOT CENTRALISATEUR</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R &amp; D INTERNE CENTRALISEE</li> <li>• R &amp; D INTERNE DE-CENTRALISEE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SOUS-TRAITANCE R &amp; D MORCELLEE, EXCLUSIVE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• COLLECTE DE L'INFORMATION SUIVI DE L'ETAT DE L'ART</li> <li>• DEBAUCHAGE DE SPECIALISTES DES COURANTS</li> <li>• ACHAT DE TECHNOLOGIE (ACHAT DE LICENCE,....)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PRISE DE CONTROLE</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• COOPERATIF PARTENARIAL ET PLUTOT DECENTRALISATEUR (ENTREPRENEURIAL)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ENTREPRENARIAT INTERNE OPERATIONNELS INNOVATEURS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CO-TRAITANCE R &amp; D</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TROC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PRISE DE PARTICIPATION</li> <li>• FOISONNEMENT</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• COLLABORATIONS R &amp; D</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• JOINT VENTURES</li> </ul>

Dans ce cadre, la valorisation de la R & D publique n'apparaît être qu'une alternative comme une autre. Une des interrogations corrolaires est naturellement de savoir si des évolutions majeures se dégagent dans le choix des entreprises au sein de cette matrice et en particulier en faveur des collaborations avec les centres de recherche publics ? Des tendances différentes se dessinent-elles, par exemple, selon le type de R & D conduite par les acteurs industriels selon le secteur d'activités ou la taille des entreprises ? L'enquête conduite par PIATIER et BURTSCHY (29) sur le processus d'innovation dans les PMI nous apportent quelques éléments de réponse.

Réalisée sur un échantillon de 302 entreprises de 50 à 2.000 personnes, cette enquête très détaillée fournit une information précise et des éléments de mesure sur l'innovation pratiquée dans des secteurs très différents.

Dix secteurs ont été retenus : 4 représentatifs d'une technologie en principe avancée (matériel électronique, instruments de précision, équipement industriel, matériel électrique) et 6 représentatifs d'industries plutôt traditionnelles (travail du grain et boulangerie industrielle, viandes, industrie laitière, conserves, meubles, jeux et jouets). Parmi les analyses conduites sur cet échantillon, celles concernant le management de la technologie nous ont paru particulièrement intéressantes.

58 % des entreprises interrogées ont un service R et D employant en moyenne 14 personnes (écart type de 22 - Minimum 1 et maximum 100p).

31 % des entreprises font de la R et D discontinue ou épisodique.

65 % font appel à l'extérieur pour la R et D (autres entreprises, laboratoires et centres de recherche publics ou privés, ingénieurs conseils, etc...)

Une analyse en composantes principales a été réalisée sur l'échantillon. Les projections de l'échantillon sur les deux plans factoriels "Recherche - Développement" et Brevets (figure 23 et 24) nous permet de typer les comportements des PMI selon leurs secteurs d'activités en ce qui concerne leur comportement stratégique en matière de Technologie.

#### Le plan factoriel "Recherche et Développement" :

L'axe 1 oppose les entreprises ayant une RD importante et multiforme (à gauche) à celles qui ont une RD modeste ou nulle (à droite). Le quart nord-ouest regroupe toutes les industries modernes sauf le matériel électrique qui a une position moins favorable. Le quart nord-est les industries plus classiques sauf le meuble.

L'axe 2 sépare les firmes faisant appel à des concours extérieurs pour leur RD (en haut) et celles qui n'ont pas de RD externe (en base). Sur la droite la RD inexistante est proche de la RD discontinue (utilisation épisodique du personnel de production) sans recours extérieur.

#### Le plan factoriel "Brevets" :

Dans cette analyse, l'axe 1 sépare les entreprises qui font des dépôts de brevets, des cessions et des acquisitions de brevets, (nord-est) des entreprises qui ne font ni dépôt, ni cession, ni acquisition (nord-ouest).

L'axe 2 fait une distinction selon les groupes de pays où se pratiquent les opérations sur brevets. Les dépôts de brevets en France, en position centrale ont probablement une signification moins forte que les dépôts aux USA, au Japon ou dans les pays de la CEE (nord-est). En sont nettement séparés les dépôts dans les autres pays industriels et dans les autres pays étrangers, Tiers-Monde notamment (sud-est).

Le même éclatement s'observe pour les cessions de brevets. Mais les cessions en France et dans les "autres pays industriels" sont revalorisées par leur proximité (à l'est) des cessions aux USA, Japon et CEE. La cession serait donc un meilleur indicateur de l'intensité innovatrice que les dépôts.

Des remarques assez voisines peuvent être faites pour les acquisitions de brevets qui sont certainement moins valorisantes et plus éclectiques.

#### Résultats :

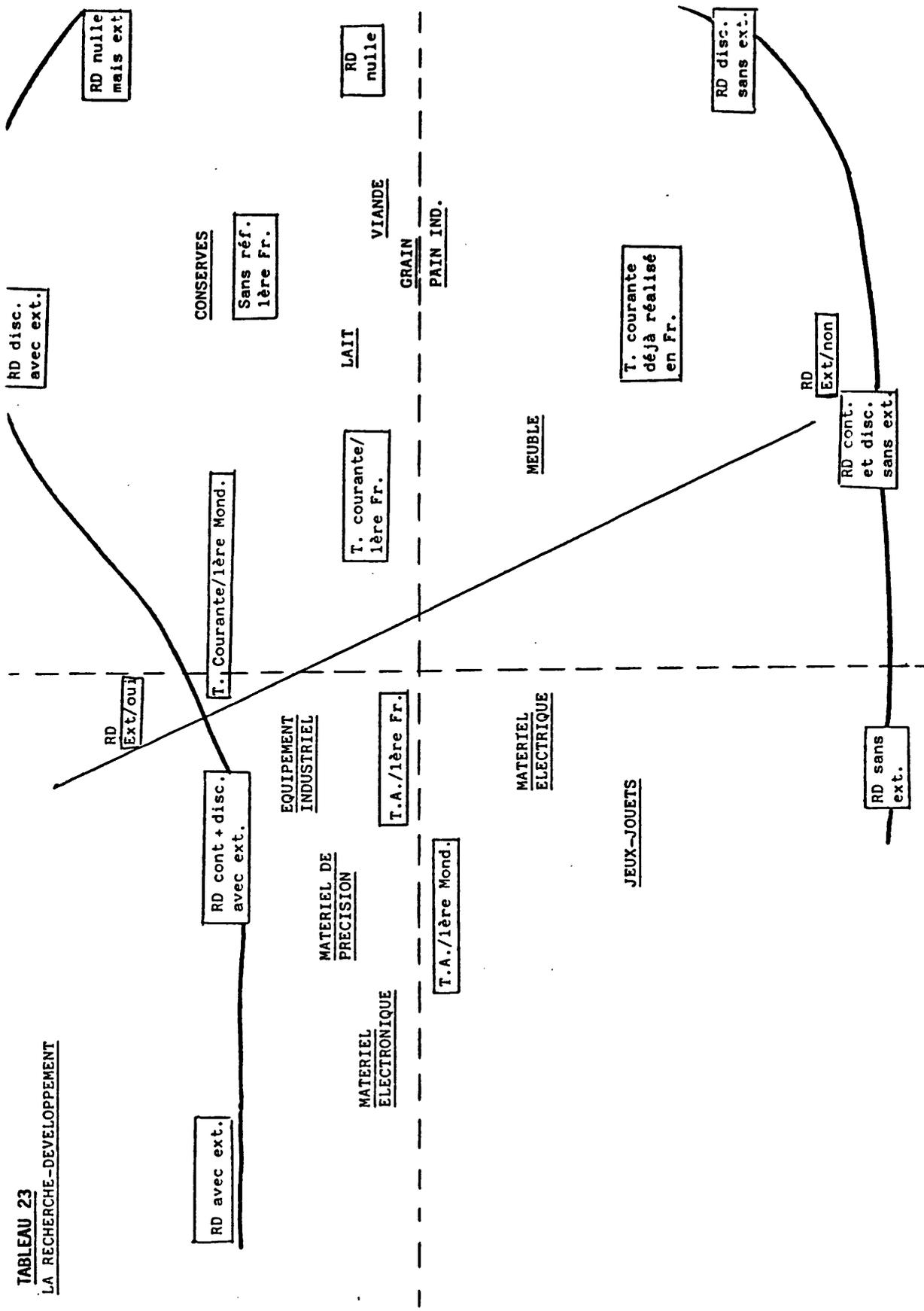
- Les entreprises des secteurs de pointe font de la R et D, plutôt en externe. Ces entreprises achètent et vendent de la technologie au Japon, aux USA et dans la CEE.

- Les entreprises des secteurs traditionnels (I.A.A., Bois) ne font pas ou peu de R et D et n'achètent pas ni ne vendent de technologies.

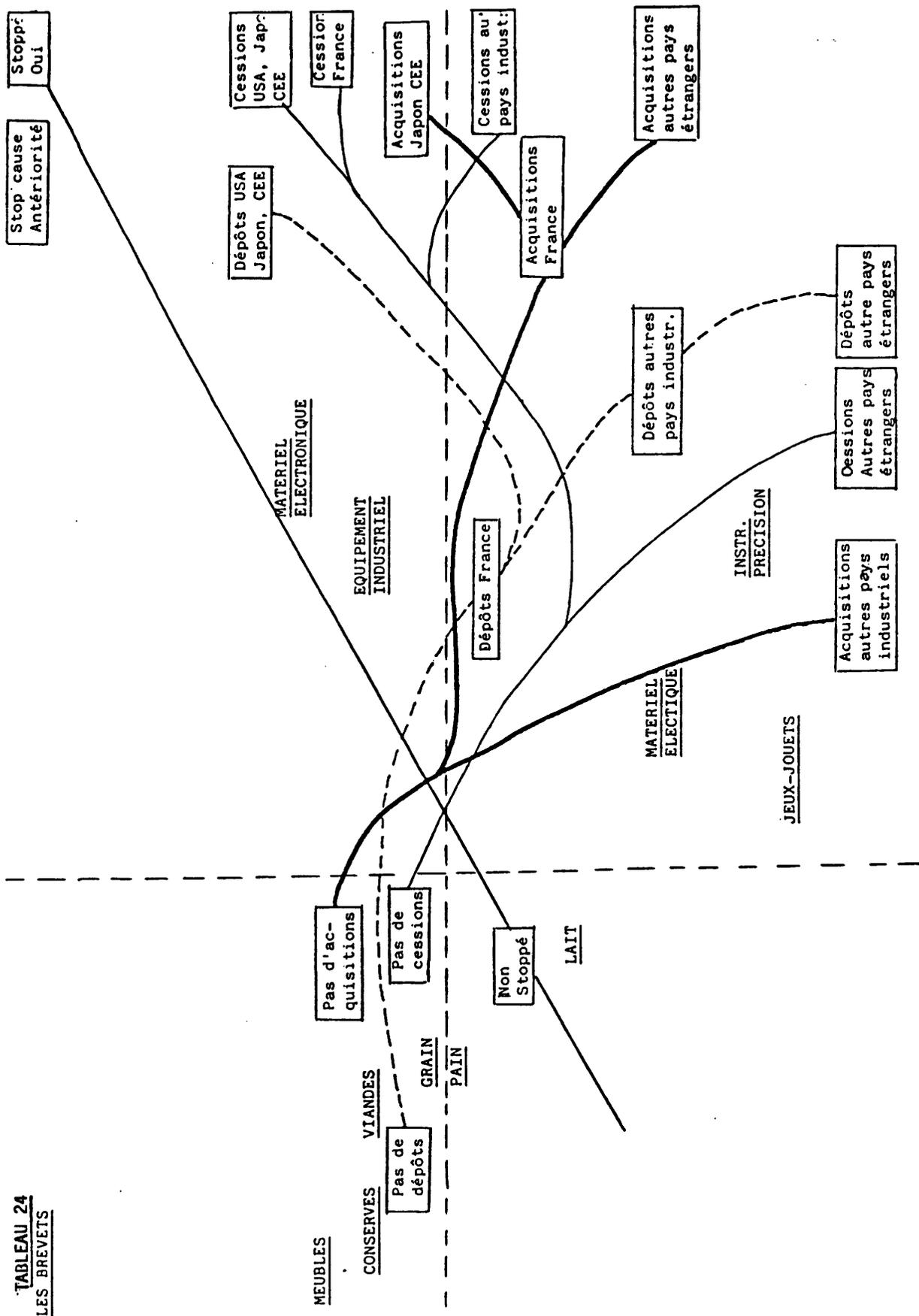
- Les entreprises des secteurs du jouet et du matériel électrique font de la R et D mais essentiellement en interne. Ces entreprises échangent leurs technologies mais avec des entreprises de pays autres que le Japon, les USA ou la CEE. Il serait cependant intéressant d'identifier parmi ces entreprises celles qui collaborent avec des centres de recherche publics.

On constate ainsi que pour les PMI, les comportements vis à vis des technologies sont typés selon leurs secteurs d'activité. D'autre part, cette analyse montre qu'une même entreprise adopte plusieurs modes d'accès à la technologie (ici R et D interne, externe et acquisition) la stratégie adoptée variant au cas par cas.

**TABLEAU 23**  
LA RECHERCHE-DEVELOPPEMENT



**TABEAU 24**  
**LES BREVETS**



Des travaux en cours à l'Ecole Centrale visent à généraliser l'analyse conduite ici pour les PMI à d'autres types d'entreprises. Cependant, vu les manques de financement R et D dans les PMI et plus particulièrement dans les secteurs traditionnels. Une analyse des relations C de R / PMI et du rôle des centres de recherche collective peut constituer un enjeu important orienter les actions visant à améliorer les transferts de technologie entre ces acteurs.

F) PROPOSITIONS D'AMELIORATION AU PLAN NATIONAL EU EGARD, EN PARTICULIER A LA NATURE DES RESULTATS ET AUX SECTEURS DE R et D QUI ONT ENGENDRE CES RESULTATS.

L'étude a permis d'identifier les difficultés liées aux différents modes de transferts de résultats de la R et D publique. Les recommandations issues de cette analyse concerneront donc l'ensemble des mécanismes identifiés et s'appuieront sur les divers éléments mis en évidence précédemment. Privilégier un ou plusieurs modes de transferts de connaissances de la recherche publique vers l'industrie aurait probablement à court terme un impact appréciable sur les indicateurs suivis. Cependant, comme nous l'avons vu, ces indicateurs n'appréhendent qu'une partie seulement du champ de la valorisation. L'enjeu est en fait d'améliorer les relations "recherche publique-industrie" dans leur ensemble. Cela suppose une action de fond à long terme, sur le plan structurel et culturel. Nous commencerons ici par le cas de la France avant d'aborder dans le chapitre suivant le volet CEE.

1) EVALUATION ET SELECTION DES RESULTATS

Le mythe de l'existence d'un stock de résultats à exploiter, sorte de "stock de beurre" des résultats de la R et D publique en France comme en Europe est nous l'espérons devenu caduque à l'issue de ce rapport. En fait, l'évaluation et la sélection des résultats transférables à l'industrie pose dans son ensemble le problème de la programmation de la recherche publique. L'idée d'un pilotage par l'industrie des recherches conduites dans les centres de recherche publics détournerait ces organismes de leur mission de base qui est l'amélioration des connaissances. Les perspectives à long terme de ces travaux à risque souvent utopiques pour les industriels ne remettent cependant pas en question leur intérêt stratégique puisqu'ils permettent de préparer l'avenir technologique. A l'inverse, les faibles retombées immédiates de ces programmes plaident en faveur des industriels. Un dialogue s'instaure aujourd'hui entre chercheurs et entreprises. Ces initiatives ne peuvent qu'être encouragées. Elles doivent surtout être pérennisées et rendues efficaces.

RECOMMANDATION 1 : PROMOUVOIR LE DIALOGUE AMORCE.

- Au niveau des directions scientifiques, le rôle de conseillers que peuvent jouer les industriels dans l'orientation des programmes n'est sans doute pas suffisant. Une meilleure prise en compte de leurs avis serait très profitable.

- Dans les laboratoires, des collaborations initiées très tôt dans le processus innovatif favoriseraient non seulement une orientation de la recherche en continu mais également un échange de connaissances sur les plans technologiques et industriels. Les chercheurs et les entreprises feraient ainsi ensemble l'apprentissage de la gestion de l'innovation et du transfert de technologies.

## 2) DE LA PROTECTION DE L'INNOVATION AU MANAGEMENT DE L'INNOVATION

Conjointement aux services proposés par l'ANVAR, la plupart des directions de la valorisation ont mis en place des structures chargées de gérer les relations contractuelles avec l'industrie. Elles se sont en particulier dotées de services compétents dans le domaine de la protection de l'innovation. D'autres ont préféré laisser ces responsabilités à la charge des responsables de laboratoires et/ou faire appel à l'ANVAR pour la gestion de leur portefeuille de brevets. Cependant, notre avis est que les aspects de protection de l'innovation - bien qu'essentiels - ont beaucoup attiré l'attention jusqu'ici, au point d'être aujourd'hui relativement bien maîtrisés. Des progrès sont encore possible sans nul doute. Toutefois, en comparaison avec les autres difficultés rencontrées en matière de valorisation les problèmes de protection de l'innovation nous semblent surestimés .

Par contre, malgré l'abondance de conférences et séminaires sur les relations "Recherche-Industrie" qui se sont déroulées depuis 1983, il semblerait que les chercheurs mobilisés pour valoriser ne disposent pas des moyens d'analyse utiles pour comprendre les mécanismes du transfert de technologies, évaluer les perspectives de développement d'un nouveau produit et choisir un partenaire industriel pour coopérer avec lui. La formation des valorisateurs au management de l'innovation et à ses techniques d'analyses développées en entreprise complèterait efficacement leurs compétences techniques et donnerait à ces structures l'autorité qui leur manque jusqu'ici vis à vis de leurs interlocuteurs industriels. Il s'agit en fait de professionnaliser l'interface R et D publique-industrie. Ceci suppose par ailleurs de conduire des travaux de recherche sur le management de la technologie.

**RECOMMANDATION 2 : TENIR COMPTE EN MATIERE DE VALORISATION AUTANT DES CARACTERISTIQUES DE L'OFFRE DES CENTRES DE RECHERCHE QUE DE LA DEMANDE DES ENTREPRISES AU SEIN DE LEUR PROBLEMATIQUE D'ACCES AUX RESSOURCES TECHNOLOGIQUES.**

**RECOMMANDATION 3 : FAIRE PORTER MOINS D'ATTENTION A LA SEULE PROTECTION DE L'INNOVATION MAIS PROMOUVOIR DES TRAVAUX DE RECHERCHE SUR LE MANAGEMENT DE LA TECHNOLOGIE.**

**RECOMMANDATION 4 : PROFESSIONNALISER L'INTERFACE R et D - INDUSTRIE, PAR DES ACTIONS DE FORMATION ET DE PARTAGE D'EXPERIENCE.**

## 3) LA DIFFUSION DES RESULTATS.

Des actions sont à conduire dans les centres de recherche et dans les entreprises en particulier les PMI. Dans les deux cas il s'agit surtout de lever les barrières psychologiques et culturelles qui séparent aujourd'hui les chercheurs des

industriels. C'est la mission des directions de la valorisation et des organismes chargés de promouvoir la valorisation dans les entreprises.

- Les hommes sont porteurs des résultats, des compétences des technologies. La mobilité est sans nul doute le meilleur outil de la valorisation, que ce soit le transfert des chercheurs vers l'industrie ou des ingénieurs d'entreprises vers la recherche publique. Cette mobilité doit en effet fonctionner dans les deux sens et se jouer des contraintes réglementaires (retraites etc...).

**RECOMMANDATION 5 : FAVORISER LA MOBILITE DES RESSOURCES HUMAINES R et D - INDUSTRIE.**

- Dans les centres de recherche :

L'évaluation des chercheurs par leurs pairs sur la base des publications est en contradiction avec les nécessaires clauses de confidentialité qui régissent les relations avec l'industrie. D'autres critères d'évaluation doivent ainsi être pris en compte (nombre de brevets, volume des contrats passés,...) si l'on ne veut pas décourager les "valorisateurs".

L'effort conduit pour sensibiliser et former les chercheurs à la valorisation doit être maintenu. La diffusion de "guides de la valorisation" semble en particulier une expérience intéressante.

**RECOMMANDATION 6 : MIEUX VENDRE LA VALORISATION AUX CHERCHEURS QUI VALORISENT OU AUX CENSEURS POTENTIELS : CRITERES D'AVANCEMENT, SENSIBILISATION, FORMATION...**

L'évaluation des équipes qui valorisent sur l'unique critère du volume des contrats pousse les laboratoires à travailler avec des grandes entreprises au détriment de l'action vers les PMI ou à faire de la prestation de service au détriment des objectifs scientifiques. Les effets de ce phénomène pervers pourrait être atténués en utilisant d'autres critères d'évaluation : Le nombre de licences concédés, le volume de redevances, le chiffre d'affaire induit et le nombre de chercheurs mis à dispositions ...

**RECOMMANDATION 7 : PROMOUVOIR D'AUTRES INDICATEURS DE LA VALORISATION QUE LE VOLUME DES CONTRATS : CA INDUITS, NOMBRE DE LICENCES CONCEDEES, REDEVANCES, NOMBRES DE CHERCHEURS MIS A DISPOSITION...**

Considérer que de gros revenus contractuels peuvent se substituer à des subventions de recherche paraît dangereux au moins à deux titres :

- C'est probablement le meilleur moyen de décourager la valorisation dans les laboratoires et d'encourager ceux qui n'obtiennent pas de contrats.

- Il est nécessaire d'entretenir les compétences des équipes qui valorisent en finançant des études de base, faute de quoi ces laboratoires sont menacés d'essoufflement scientifique.

La systématisation des procédures d'abondement permettrait non seulement de promouvoir la valorisation mais aussi d'encourager à se découvrir ceux qui valorisent dans l'ombre, de peur d'irriter leurs pairs .

**RECOMMANDATION 8 : NE PAS PENALISER INVOLONTAIREMENT CEUX QUI VALORISENT ET AUTOFINANCENT LEURS TRAVAUX, MAIS AU CONTRAIRE ABONDER.**

- auprès des entreprises :

Les procédures et les instruments mis en place pour promouvoir la valorisation dans les entreprises recouvrent en fait l'ensemble des modes de transfert des résultats et compétences. Cet arsenal (ARIST, CRITT, Délégations ANVAR...) semble ainsi bien adapté. Il paraît par contre nécessaire d'en professionnaliser les acteurs, d'en préciser les missions et d'en coordonner les efforts au niveau des régions. Une action de communication auprès des entreprises qui viserait à présenter l'ensemble des services apportés par ces structures serait sans doute bienvenue. La création de nouvelles structures par exemple pour répondre aux besoins des PMI risquerait par contre d'altérer la crédibilité du système mis en place, et de voir se disperser encore plus les efforts.

**RECOMMANDATION 9 : NE PAS MULTIPLIER LES STRUCTURES A L'INTERFACE ET COORDONNER L'ACTION DES STRUCTURES DECENTRALISEES EXISTANTES EN LES PROFESSIONNALISANT.**

Un effort important a été consenti jusqu'ici pour encourager les chercheurs à valoriser leurs résultats et leurs compétences dans l'industrie. Les instruments mis en place à l'interface Recherche-Industrie vise à structurer cette offre.

Une action doit aujourd'hui être conduite auprès des entreprises et donc sur la demande. Elle consiste à préciser la place qu'occupe la valorisation de la recherche publique dans les stratégies d'accès aux technologies des entreprises. Le dialogue instauré entre les entreprises et les centres de recherches va déjà dans ce sens. La réflexion pourrait cependant être élargie à la problématique d'accès aux technologies des entreprises dans son ensemble. Au-delà, cette logique peut être étendue au niveau du secteur, de la filière, voire même d'une nation. Les politiques conduites à ce titre dans des pays aux ressources limitées comme le Danemark ou la Suède sont des modèles particulièrement intéressants.

**RECOMMANDATION 10 : EXPLOITER ET VALORISER LE PATRIMOINE TECHNOLOGIQUE EXISTANT AU SEIN DU TISSU INDUSTRIEL NATIONAL OU DE LA R & D PUBLIQUE ET PROMOUVOIR L'ACCES A DES TECHNOLOGIES ETRANGERES.**

**RECOMMANDATION 11 : ENCOURAGER LES ENTREPRISES A RECOURIR A DES COLLABORATIONS AVEC LA R & D PUBLIQUE EN IMPOSANT UNE SOUS-TRAITANCE MINIMALE VERS DES LABORATOIRES PUBLICS POUR LES MARCHES D'ETUDE IMPORTANTS.**

Les PMI n'ont souvent pas la taille suffisante pour financer des activités de recherche. En ce sens, la recherche publique peut apparaître comme étant en partie au service de PME fédérées via les financements publics.

La recherche publique a ainsi pour mission de valoriser une partie de ses résultats vers les PMI en particulier celles des secteurs traditionnels. Plusieurs modes d'intervention peuvent être envisagés pour renforcer l'action déjà conduite en régions.

**RECOMMANDATION 12 : RENFORCER LES ACTIONS EN FAVEUR DES PMI DES SECTEURS TRADITIONNELS.**

- promotion d'actions de conseil en management et d'expertises techniques en entreprises. Au delà d'un indispensable appui financier (FRAC...), les structures régionales en place seraient en mesure de prospecter les entreprises intéressées et de les orienter vers les partenaires les plus susceptibles de répondre à leurs questions .

- création de clubs de PMI autour des pôles technologiques régionaux en création. Ces pôles doivent non seulement être des catalyseurs pour la création d'entreprises mais ils doivent également irriguer de leurs savoir-faire les entreprises déjà existantes. Il ne s'agit cependant pas ici de reconstituer au plan régional des centres techniques dont l'action a été stérilisée par les intérêts contradictoires des industriels concurrents, ou par l'utilisation exclusive des moyens mis en place par les grandes entreprises adhérentes. Ces pôles peuvent en effet être multidisciplinaires comme le sont d'ailleurs dans la plupart des cas les problèmes des entreprises.

Les conventions CIFRE ont un succès exceptionnel en France. C'est un dispositif efficace, simple, relativement peu coûteux, et connu. Il conviendrait d'une part d'en rallonger la durée du fait de l'allongement des thèses et d'autre part d'en augmenter le nombre.

**RECOMMANDATION 13 : MULTIPLIER LES CONVENTIONS CIFRE.**

#### **4) EXPLOITATION COMMERCIALE DES RESULTATS.**

La commercialisation des résultats et des compétences, en ce qu'elle génère des ressources budgétaires supplémentaires, pose en fait deux problèmes :

- ce mode de transfert encourage les prestations de service rémunératrices au détriment des contrats de recherches.

- La clientèle se situe dans les grandes entreprises alors que les besoins sont dans les PMI.

Aux centres de recherches de convaincre leurs tutelles que la valorisation n'est pas une nouvelle source de financement qui peut se substituer aux allocations de recherches mais un instrument de transfert des connaissances de la recherche vers l'industrie.

RECOMMANDATION 14 : MIEUX PRESENTER ET DEFENDRE LA VALORISATION AU SEIN MEME DE LA R & D PUBLIQUE.

## G) PROPOSITION D'ACTION AU PLAN EUROPEEN.

### 1) EVALUATION ET SELECTION DES RESULTATS

Comme nous l'avons vu dans le chapitre F1, cet aspect concerne plus généralement les problèmes de programmation de R et D.

Hormis pour les programmes financés par la Communauté, l'orientation et la programmation des recherches des centres de recherche publics sont décidées au plan national. Une coordination au plan Européen éviterait de voir se multiplier au sein de la Communauté des programmes aux finalités identiques. Les grands programmes lancés récemment par la Commission prouvent qu'une concertation internationale est possible dans ce domaine. L'Europe de la technologie passe en effet par des collaborations élargies. Dès lors, les mesures incitatives mises en oeuvre dans le cadre des projets Communautaires pourraient être étendues à des projets de collaboration dont les enjeux ont une dimension internationale.

**RECOMMANDATION 1 : ETENDRE LES MESURES INCITATIVES DES PROGRAMMES COMMUNAUTAIRES A DES COLLABORATIONS R ET D EUROPEENNES ENTRE PARTENAIRES PUBLICS ET PRIVES**

### 2) GESTION DE L'INNOVATION

Des travaux importants de réflexion sont en cours aussi bien dans les centres de recherches que dans les ministères et les organismes chargés de la valorisation. Des actions similaires sont conduites dans l'ensemble des pays de la Communauté. L'expérience de la valorisation des organismes nationaux (ANVAR, BTG, TNO,...) comme celle des directions de la valorisation des centres de recherches publics des différents pays de la Communauté se situe à trois niveaux :

- connaissance des mécanismes de transfert des technologies et de l'innovation.
- connaissance des compétences des laboratoires publics.
- connaissance du tissu industriel.

Les expériences de ces acteurs sont souvent différentes de par leur mission mais également de par leurs approches et les moyens qu'ils mettent en oeuvre. Des échanges d'expérience sont nécessaires.

Une Coordination européenne pour la promotion de la valorisation de la recherche publique pourrait être ainsi mise en place. Elle pourrait réunir des directeurs de la valorisation des différents centres de recherche européen, mais surtout les représentants des organismes chargés de sa promotion. Cette coordination constituerait un lieu de rencontre et d'échange. Elle pourrait se charger de dresser un bilan régulier des actions conduites dans les différents pays

européen et sur cette base formuler des recommandations en vue d'infléchir les politiques en cours et proposer de nouveaux modes d'intervention.

La valorisation peut ainsi se structurer à plusieurs niveaux de la CEE :

- Coordination européenne.
- Organismes en charge de la promotion de la valorisation
- Directions de la valorisation des centres de recherches
- Directions scientifiques
- Laboratoires
- Chercheurs

L'enjeu serait d'allier la décentralisation de la pratique de la valorisation, à la centralisation de l'accumulation de compétences, d'expérience et de connaissances (1) des mécanismes de transfert, (2) des laboratoires, (3) des entreprises.

Cette coordination pourrait d'autre part constituer un pôle d'échange et d'animation autour duquel des séminaires de formation et des conférences pourraient être organisés pour participer à l'effort de professionnalisation de l'interface "recherche-industrie".

**RECOMMANDATION 2 : ALLIER LA CENTRALISATION DE L'ACCUMULATION D'EXPERIENCE EN MATIERE DE VALORISATION A LA DECENTRALISATION DE SA PRATIQUE.**

**RECOMMANDATION 3 : CONSTITUER UN RESEAU ET UNE COORDINATION EUROPEENNE POUR LA PROMOTION DE LA VALORISATION DANS LA CEE.**

### 3) LA DIFFUSION DES RESULTATS

Nous avons vu plus haut les nombreuses difficultés rencontrées sur le plan régional et national pour le transfert de résultats et des compétences des centres de recherche publics. Ces difficultés prennent bien entendu une nouvelle ampleur à l'échelle européenne. L'intervention de la Commission pourrait cependant prendre plusieurs formes :

- A court terme : Mettre en place des banques de données européennes recensant les compétences et les résultats transférables des centres de recherches. Les banques de données constituées par le CNRS (LABINFO) et l'ANVAR (BCT) pour la France sont des exemples intéressants qui pourraient être améliorés et transposés à l'échelle européenne.

Transposer la procédure des conventions CIFRE à d'autres pays de la Communauté qui ne disposeraient pas de formule de ce

type, et s'en inspirer pour encourager l'embauche dans des entreprises de chercheurs conduisant leur thèse dans un laboratoire d'un autre pays membre.

- A moyen terme : Renforcer les réseaux à l'interface recherche-industrie et encourager la mobilité des chercheurs entre centres de recherches et entreprises à l'échelle européenne.

- A long terme : Encourager les collaborations internationales en subventionnant une partie des travaux de recherche conduits avec des partenaires étrangers.

**RECOMMANDATION 4 : FIABILISER ET TRANSPOSER LES BANQUES DE DONNEES MISES EN PLACE PAR L'ANVAR ET LE CNRS (BCT ET LABINFO). ADAPTER UN SYSTEME DE CONVENTION CIFRE A LA CEE.**

**RECOMMANDATION 5 : FAVORISER AU SEIN DE LA COMMUNAUTE LA MOBILITE DES CHERCHEURS ENTRE LA RECHERCHE PUBLIQUE ET L'ENTREPRISE.**

#### **4) EXPLOITATION COMMERCIALE DES RESULTATS.**

Les problèmes de transferts de technologie vers les PMI se posent en fait dans tous les pays de la communauté. L'avenir de ces entreprises dépend souvent de leur capacité à se tourner vers les marchés internationaux. L'ouverture de ces entreprises à la technologie est très variable. Les interventions sur le plan régional semblent pour l'instant les plus pertinentes essentiellement pour la prospection des besoins de ces entreprises. Celles-ci et en particulier celles des secteurs traditionnels émettent des réticences à collaborer avec des laboratoires de recherches publics. Des collaborations internationales seront certainement encore plus difficile à initier. Des collaborations tripartites pourraient cependant être envisagées :

- PMI prospectée au plan régional.
- Un laboratoire géographiquement proche
- Un laboratoire d'un autre pays membre plus susceptible de résoudre les problèmes techniques rencontrés par l'entreprise.

D'une manière générale il s'agira comme pour la France de mieux prendre en compte la problématique d'accès à la technologie de l'entreprise tout en tenant compte des spécificités liées aux différents pays.

**RECOMMANDATION 6 : ENCOURAGER LES COLLABORATIONS TRIPARTITES : PMI - LABORATOIRE REGIONAL - LABORATOIRE AUTRE PAYS MEMBRE.**

RECOMMANDATION 7 : PRENDRE EN COMPTE LA PROBLEMATIQUE D'ACCES A LA TECHNOLOGIE DE L'ENTREPRISE : L'AIDER A S'OUVRIR AUX TECHNOLOGIES ET AUX RESULTATS DE LA R & D PUBLIQUE D'AUTRES PAYS MEMBRES EN FINANCANT LE RECOURS PAR LES ENTREPRISES A DES CONSULTANTS, D'AUTRES PAYS DE LA CEE, SPECIALISTES DE LA VALORISATION.

## H) SYNTHESES ET RECOMMANDATIONS

Nous avons succesivement dans ce rapport :

- 1) Rappelé les définitions des étapes de la recherche.
- 2) Proposé une typologie de la valorisation (de compétences/de résultats x formelle/informelle), voir figure 3.
- 3) Montré la distinction entre valorisation programmée et fortuite.
- 4) Décrit la structure de la R et D en France et ses spécificités.
- 5) Reconstitué l'historique de la politique des instruments et de la pratique de la valorisation en France.
- 6) Caractérisé les instruments existants à partir des typologies proposées, tableau 10 et tableau 16 en fonctions des spécificités mises en évidence.
- 7) Tenté d'évaluer les résultats de la politique et des instruments existants en montrant une maturité relative très différente des différents acteurs publics et privés, en soulignant que beaucoup reste à faire mais que l'amorce d'un décollage est patent.
- 8) Montré combien la seule analyse de l'offre est insuffisante et qu'il convient d'aborder ainsi la valorisation de la R et D publique à travers la demande c'est à dire en posant la problématique des stratégies d'accès aux ressources technologiques pour les entreprises.

Nous avons formulé des recommandations au double niveau de la France et de la CEE.

Globalement, apparaissent deux grands domaines d'actions proposées :

- Culturel
- Structurel.

La liste détaillée des recommandations formulées est reprise ci-dessous.

-----  
-----  
---

### RECOMMANDATIONS FRANCE

RECOMMANDATION 1 : promouvoir le dialogue amorcé.

RECOMMANDATION 2 : tenir compte en matière de valorisation autant des caractéristiques de l'offre des centres de recherche que de la demande des entreprises au sein de leur problématique d'accès aux ressources technologiques.

RECOMMANDATION 3 : faire porter moins d'attention à la seule protection de l'innovation mais promouvoir des travaux de recherche sur le management de la technologie.

RECOMMANDATION 4 : professionnaliser l'interface R et D - industrie.

RECOMMANDATION 5 : favoriser la mobilité des ressources humaines R et D - industrie.

RECOMMANDATION 6 : mieux vendre la valorisation aux chercheurs qui valorisent ou aux censeurs potentiels : critères d'avancement, sensibilisation, formation...

RECOMMANDATION 7 : promouvoir d'autres indicateurs de la valorisation que le volume des contrats : CA induits, nombre de licences concédées, redevances, nombres de chercheurs mis à disposition...

RECOMMANDATION 8 : ne pas pénaliser involontairement ceux qui valorisent et autofinancent leurs travaux, mais au contraire abonder.

RECOMMANDATION 9 : ne pas multiplier les structures à l'interface et coordonner l'action des structures décentralisées existantes. Assigner à l'Anvar le rôle de coordonnateur national de ces structures.

RECOMMANDATION 10 : exploiter et valoriser le patrimoine technologique existant au sein du tissu industriel national ou de la R & D publique et promouvoir l'accès à des technologies étrangères

RECOMMANDATION 11 : encourager les entreprises à recourir à des collaborations avec la R & D publique en imposant une sous-traitance minimale vers des laboratoires publics pour les marchés d'étude importants.

RECOMMANDATION 12 : renforcer les actions en faveur des PMI des secteurs traditionnels.

RECOMMANDATION 13 : multiplier les conventions CIFRE.

RECOMMANDATION 14 : mieux présenter et défendre la valorisation au sein même de la R & D publique.

-----  
-----  
-----  
RECOMMANDATIONS CEE

RECOMMANDATION 1 : étendre les mesures incitatives des programmes communautaires a des collaborations R et D européennes entre partenaires publics et privés.

RECOMMANDATION 2 : allier la centralisation de l'accumulation d'expérience en matière de valorisation à la décentralisation de sa pratique.

RECOMMANDATION 3 : constituer une coordination européenne pour la promotion de la valorisation dans la CEE.

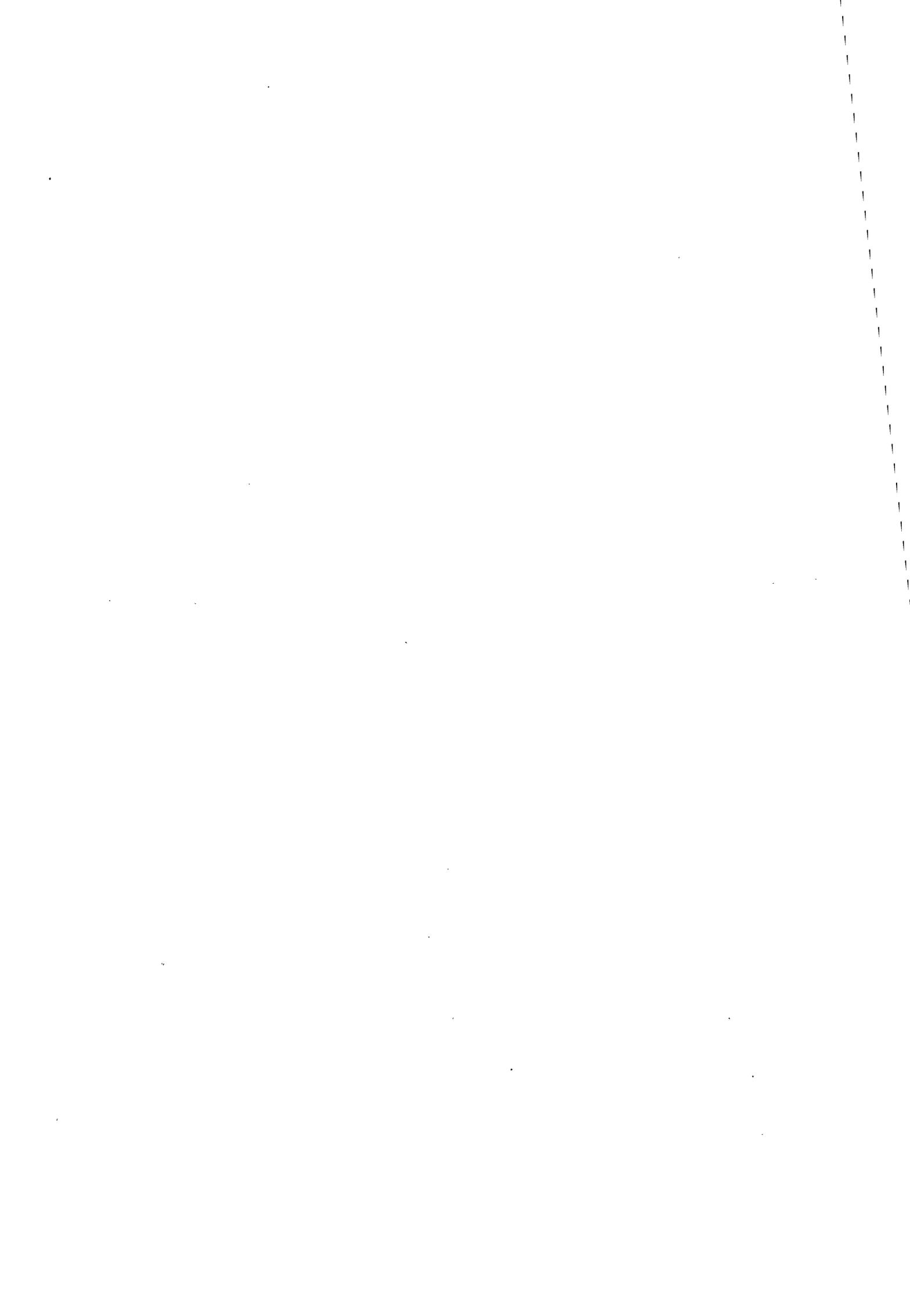
RECOMMANDATION 4 : transporter les banques de données mises en place par l'Anvar et le CNRS (BCT et LABINFO) ainsi que le système des conventions CIFRE à la CEE.

RECOMMANDATION 5 : favoriser au sein de la communauté la mobilité des chercheurs entre la recherche publique et l'entreprise.

RECOMMANDATION 6 : encourager les collaborations tripartites : PMI - laboratoire régional - laboratoire pays membre.

RECOMMANDATION 7 : prendre en compte la problématique d'accès à la technologie de l'entreprise : l'aider à s'ouvrir aux technologies et aux résultats de la R & D publique d'autres pays membres en financant le recours par les entreprises à des consultants, d'autres pays de la CEE, spécialistes de la valorisation.

RECOMMANDATION 8 : multiplier les programmes de recherche avec des collaborations transnationales entre centres de recherche publics et entreprises.



## TABLE DES SIGLES

**ANRT** : Association Nationale de la Recherche Technique

**ANVAR** : Agence Nationale pour la Valorisation de la Recherche

**ARIST** : Agence Régionale pour l'Information Scientifique et Technique

**BCRD** : Budget Civil de Recherche et Développement

**CdeR** : Centre de Recherche

**CIFRE** : Convention pour favoriser l'embauche des Ingénieurs formés par la Recherche

**CMI** : Chargé de Mission Industrie

**CRITT** : Centre Régional d'Innovation et de Transfert Technologique

**DIXIT** : Délégation à l'Information à la Communication et à la Culture Scientifique et Technique

**DNRD** : Dépenses Nationales de Recherche et Développement

**DRIR** : Délégués Régionaux de l'Industrie et de la Recherche

**DRTT** : Délégués Régionaux à la Recherche et à la Technologie

**EPIC** : Etablissement Public à Caractère Industriel et Commercial

**EPST** : Etablissement Public Scientifique et Technique

**F/FF/AT/AS** : Faire/Faire - Faire/Acheter une Technologie/Acquérir une Société

**FIM** : Fond Industriel de Modernisation

**FIRTECH** : Formation d'Ingénieurs à la Recherche Technologique

**GIE** : Groupement d'Intérêt Economique

**GIP** : Groupement d'Intérêt Public

**IAA** : Industrie Agro-alimentaire

**LFI** : Loi de Finances Initiale

**MRT/MRES** : Ministère de la Recherche et de la Technologie/Ministère de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur

**PDT** : Programme de Développement Technologique

**PIB** : Produit Intérieur Brut

**PME(I)** : Petites et Moyennes Entreprises (Industries)

## LES CENTRES DE RECHERCHE

**CEMAGREF** : Centre d'étude du Machinisme Agricole du Génie Rural et des Eaux et Forêts

**CSTB** : Centre Scientifique et Technique du Bâtiment

**IRCHA** : Institut National de Recherche de Chimie Appliquée

**IFREMER** : Institut Français pour l'Exploitation de la Mer

**INRIA** : Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique

**CIRAD** : Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement

**CNES** : Centre National d'Etudes Spatiales

**CNET** : Centre National d'Etudes des Télécommunications

**CEA** : Commissariat à l'Energie Atomique

**INRA** : Institut National de la Recherche Agronomique

**INSERM** : Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale

**ORSTOM** : Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération

**CNRS** : Centre National de la Recherche Scientifique

----  
--

## AUTRES CENTRES DE RECHERCHE OU ADMINISTRATIONS COLLABORANT AVEC L'ANVAR

**BRGM** : Bureau de Recherche Géologique et Minière

**CHU** : Centre Hospitalier Universitaire

**CNTS** : Centre National de Transfusion Sanguine

**INRETS** : Institut National de la Recherche sur les Transports et leur Sécurité

**CECBEPE** : Centre d'Etudes Expérimentales et Chimiques de Physiologie, de Pharmacologie et d'Entologie

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1) **St PAUL R., BARRE R.** "La place de l'effort français de Recherche et Développement dans la compétition internationale", Revue d'Economie Politique n°5, 1985.
- 2) **FERRARI A.**, Président du Conseil Supérieur de la Recherche et de la Technologie, Rapport Annuel sur l'évaluation de la politique nationale de recherche et développement technologique : Analyse des Orientations, MRES, octobre 1986.
- 3) Ministère de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur : Direction de la Recherche et de la Technologie.
- 4) Manuel de **FRASCATI**, "Mesures des Activités scientifiques et techniques", OCDE, 1980.
- 5) **BRAUNLING G. et MAAS M.**, "Nutzung der Ergebnisse aus öffentlicher Forschung und Entwicklung", Symposium Européen sur l'utilisation des résultats de la R et D publique, 23/25 septembre 1986.
- 6) Projet de loi de Finances pour 1987, "Rapport annexe sur l'état de la recherche et du développement technologique", Imprimerie Nationale, 1986.
- 7) "Examens des politiques de l'innovation en France", OCDE, 1986.  
Direction de la Science, de la Technologie et de l'Industrie, OCDE, Paris, janvier 1986.
- 8) Projet de loi des Finances pour 1985, "Rapport Annexe sur l'état de la Recherche et du Développement technologique.
- 9) **ALBERT P.**, "Les pépinières d'entreprises en Europe et aux Etats-Unis : un premier diagnostic", Problèmes Economiques n°2018, 1er avril 1987.
- 10) **DIMO I.**, Rapport annuel sur l'évaluation de la politique nationale de R et D technologique : la recherche industrielle, MRES, octobre 1986.
- 11) CSRT, "La Recherche Technique publique", MRT, février 1984.
- 12) **CALLON M.**, "La recherche industrielle : le mal français", La Recherche Economie, supplément au n°183, décembre 1986.
- 13) Sciences and Technology in JAPAN : "Towards the creation of new technology for the 21st Century", avril/june 1985.
- 14) MRES, "Recherche et Développement dans les entreprises" Collection Etudes, juin 1986.
- 15) **SIPEK K.**, "Stratégies Technologiques et Relations Industrie-Recherche", Colloque, AGIR, 1985.

## REFERENCES (SUITE)

- 16) ADEBIO, "Quel statut pour la recherche de transfert" Table Ronde, 28 novembre 1986.
- 17) HORWITCH, conférence SMS, "The Management of Technology" Philadelphie 1984.
- 18) BURGELMAN R.A., "A process model of internal corporate venturing in the diversified major firm", Corneel University, 1983.
- 19) FRIAR, HORWITCH, 1980.
- 20) HORWITCH, "Les nouvelles stratégies technologiques des entreprises" Revue Française de Gestion, mai 1986
- 21) DURAND Th. et GONARD Th., "Management de la Technologie : Stratégie des firmes face à une rupture technologique dans l'industrie de l'insuline", Revue Française de Gestion n°60, 1986.
- 22) COOPER et SCHENDEL, "Strategic responses to technological threats" Business horizons, february 1976.
- 23) MORIN J., "L'excellence technologique" Publi Union (France) 1985.
- 24) DURAND Th., "Ruptures Technologiques et Stratégie d'entreprise", Proceeding European, Symposium on Innovation and Technology Transfer, AGIR 1985, Lille, Septembre 1985.
- 25) ROBERTS Ed. 1980.
- 26) PIATIER A. et BURTSCHY B., "Vers des indicateurs macro-économique de l'innovation", Séminaire sur les statistiques d'innovations, OCDE, 8 et 9 décembre 1986.

# ANNEXE 1

-----

PROBLEMES PARTICULIERS LIES  
A L'UTILISATION DES RESULTATS  
DE LA RECHERCHE ET DU  
DEVELOPPEMENT MILITAIRES

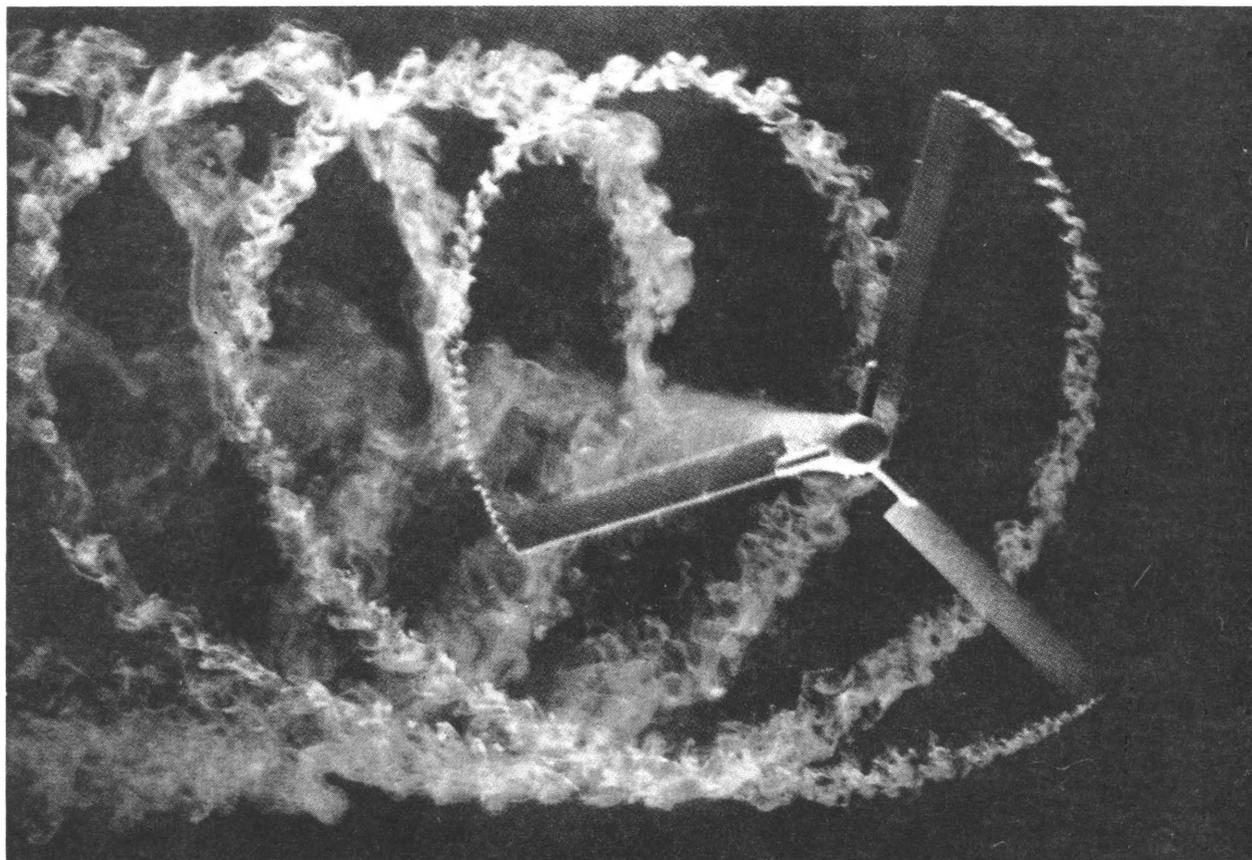


## TRAVAILLER POUR LA DÉFENSE

La Défense est, pour les entreprises comme pour les chercheurs, un interlocuteur qui peut apparaître difficile d'accès. C'est que son organisation est assez décentralisée et qu'il n'est pas évident d'y trouver le partenaire idoine. Milieu très spécifique, donc quelque peu marginal malgré sa grande importance scientifique et industrielle, elle a permis à maint chef d'entreprise de passer à la vitesse supérieure, en atteignant un niveau de

qualité et de professionnalisme dont eux-mêmes se reconnaissent redevables « aux militaires ». Depuis peu, la Dret, Direction des recherches, études et techniques, a mis en place une Mission Industrie, véritable porte d'entrée d'une administration un peu inhabituelle, capable d'orienter les demandes des industriels, qu'il s'agisse de propositions techniques et commerciales ou même de recherches de savoir-faire. On estime généralement à près de 6 %

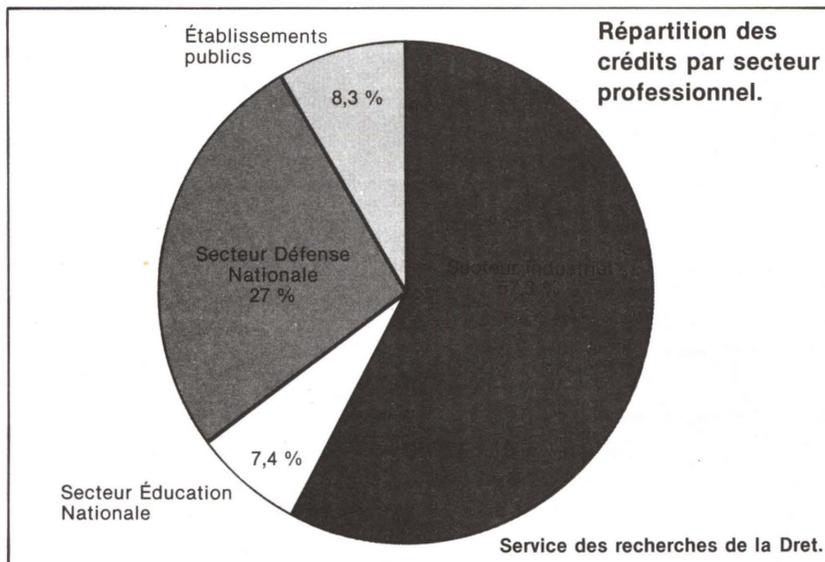
les effectifs de l'industrie française qui travaillent directement à la réalisation de matériels d'armement, soit près de 300 000 personnes, en dehors des secteurs Bâtiment et Travaux publics. Les commandes d'armement sont réparties entre les industries d'État, les industries sous contrôle de l'État et les industries privées. A cet égard, l'une des caractéristiques du système français, et un bon garant de la communication possible entre la Défense et les



*Onéra. Visualisation d'écoulements : un rotor d'hélicoptère en translation.*

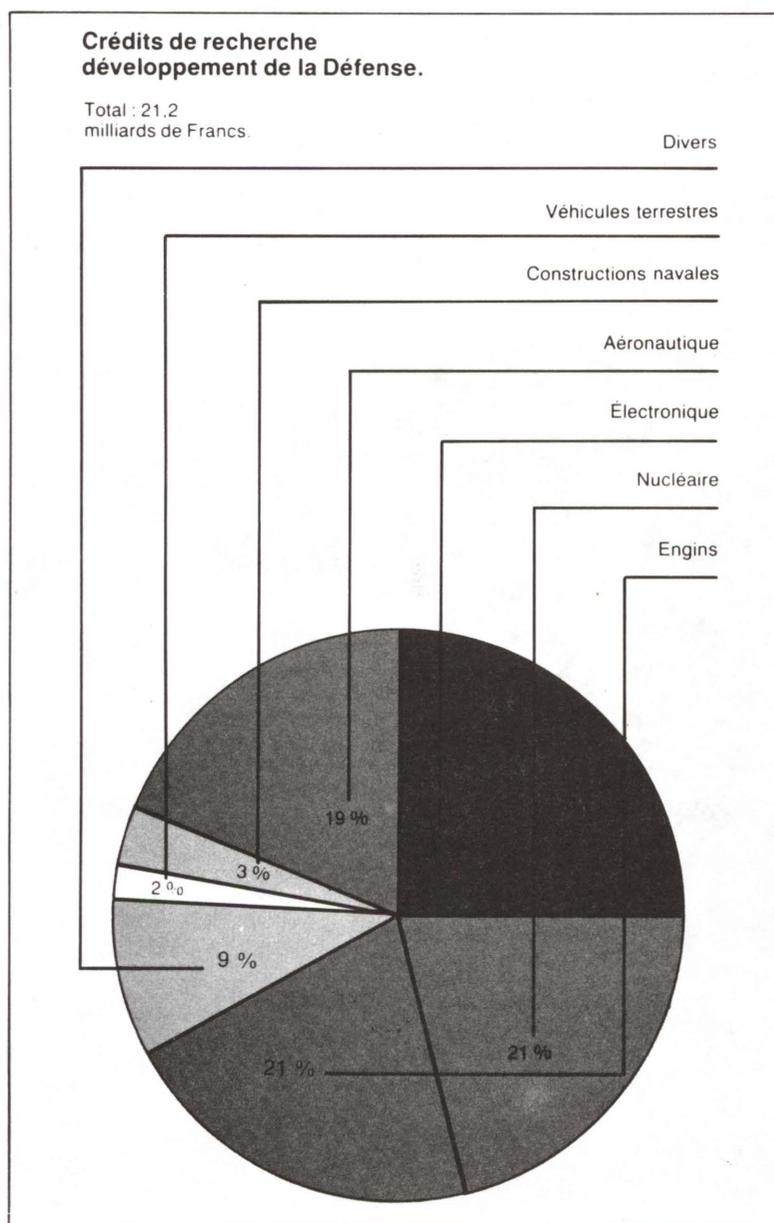
MARS 1987

MARCHE DE L'INNOVATION N° 100

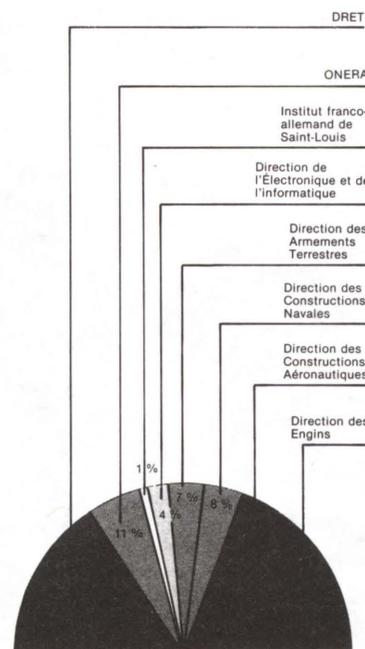


entreprises, est la quasi-absence d'industrie spécifique d'armement, ou même à branche majoritaire. A l'exception de quelques entreprises comme Dassault ou Luçhaire, ou des Arsenaux, les travaux réalisés par l'industrie, pour le compte, de la Défense, constituent une activité minoritaire et, assez généralement, le haut de gamme d'une production essentiellement tournée vers le marché industriel classique.

Dans la plupart des branches économiques, les commandes de la Défense – production ou recherches – se révèlent un facteur efficace d'évolution ; par le niveau de qualité requis, elles sont un moteur essentiel pour les secteurs électronique, aérospatiale et nucléaire, dans lesquels la délégation générale à l'Armement (DGA) ne possède de moyen de production propre. Ainsi, l'Armement est-il le premier client de l'électronique professionnelle, dont il assure 59 % du chiffre d'affaires. La DGA est cliente à 67 % de l'industrie aérospatiale française. En matière de recherches, l'Armement finance 30 % de l'effort budgétaire de recherche et développement, et près de 20 % de la dépense nationale de recherche et développement. Enfin, la DGA finance à plus de 50 % les dépenses du Commissariat à l'énergie atomique.

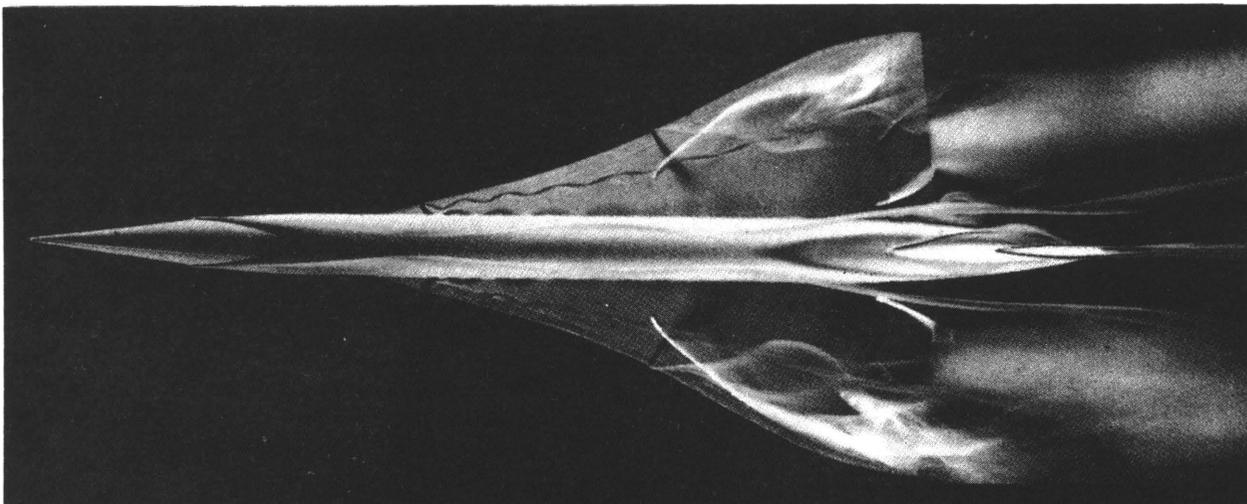


Programme pluri-annuel de recherches et d'études.



La DGA est, au sein du ministère de la Défense, chargée de plusieurs missions, dont le développement et l'acquisition des matériels correspondant aux besoins des armées françaises liées à l'armement.

D'elle dépendent plusieurs directions : armements terrestres, constructions navales, constructions aéronautiques,



Onéra. Visualisation d'écoulements : Concorde.

<b>MÉTRAVIB :</b>	
<b>UN MARCHÉ DE LA TECHNOLOGIE</b>	
<p>Depuis sa création, Métravib travaille avec la Défense. Son PDG, M. Martinat, connaît bien la Dret. « Le grand problème des PME qui souhaitent développer des technologies – indique-t-il – est que celles-ci n'ont pas encore de véritable marché en France. Ainsi, il est difficile de pousser assez loin une recherche appliquée, d'aller jusqu'au bout du développement. De plus les grandes entreprises sont rarement acquises à l'idée de financer un prototype ou un pilote, fort onéreux. Dès lors, les soutiens sont difficiles à trouver. »</p> <p>Pour M. Martinat, il existe peu de partenaires susceptibles d'accompagner une entreprise dans une démarche d'innovation, dès lors qu'elle sort un peu des sentiers battus, c'est-à-dire qu'elle est... innovante. Il y a l'Anvar, dont l'Aide à l'innovation est précieuse, ainsi que quelques autres interlocuteurs, mais il reste à trouver des financements complémentaires. Et il y a la Dret, très exigeante, mais accompagnant complètement ses partenaires.</p> <p>Les contraintes ? La confidentialité, certes, mais c'est plutôt un avantage pour un industriel. Les exigences de qualité et de performances, certainement, mais qu'il ne faut pas surestimer par rapport à des industries très difficiles comme l'automobile. Le cas de Métravib est un peu particulier puisque l'entreprise, qui travaille en phase amont du processus industriel, ne rencontre pas véritablement de problèmes de différence de niveau technologique entre une demande de la Défense et une autre demande, d'un industriel.</p> <p>Des trois entreprises du groupe : Métravib R &amp; D Services, Métravib</p>	<p>Instruments, Métravib Composants, c'est la première qui travaille le plus pour la Défense (près de 50 %). Ici comme ailleurs, on rencontre des exemples de technologies à usage militaire, aujourd'hui transformées et appliquées à des produits à usage industriel, tels ces spectromètres mécaniques, instruments permettant d'étudier la structure d'un matériau en fonction de mesures de leurs propriétés mécaniques. De même, ces détecteurs de fuites issus de recherches en acoustique sous-marine. A l'origine, il s'agissait d'effectuer un traitement simultané de plusieurs informations provenant d'antennes nombreuses réparties sur une surface plus ou moins importante, à des fins d'écoute et de repérage.</p> <p>Aujourd'hui, la technologie est la même et le produit infiniment plus simple, puisqu'il s'agit d'un réseau du même type, mais avec seulement deux points de mesures, amplement suffisant pour obtenir une « image acoustique » sur tout système de distribution de fluides.</p> <p>« Le marché de la technologie – souligne encore le patron de Métravib – doit encore se développer. Ici comme ailleurs, il est irrigué par les militaires. C'est particulièrement sensible aux États-Unis, c'est aussi vrai chez nous. Et cela pourrait continuer encore longtemps, d'autant que les grandes entreprises ont toujours tendance à intégrer la plupart des fonctions à forte valeur ajoutée, ne laissant souvent que des miettes aux entreprises plus modestes, même si ces dernières s'avèrent mieux adaptées qu'elles pour ce genre d'activité. »</p> <p>Pour Métravib, le travail avec la Dret s'inscrit dans la continuité.</p>

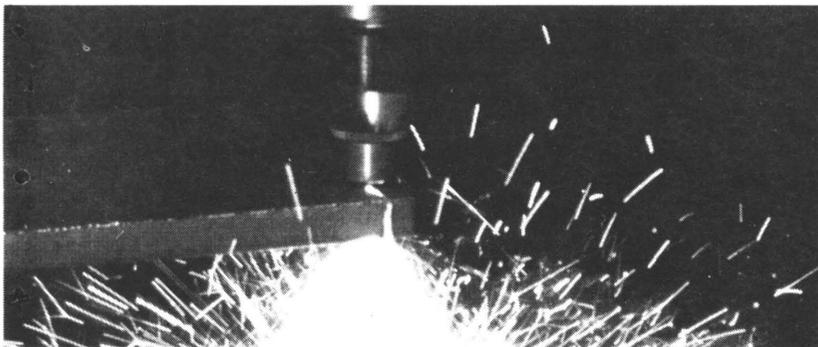
engins, électronique et informatique. Toutes sont des interlocuteurs potentiels des entreprises françaises. De même, il existe des organismes extérieurs, liés à la Défense, dont les activités se situent nettement plus en amont, qui peuvent également entrer en contact avec l'industrie ou les laboratoires de recherches. Parmi ceux-ci, citons les centres de l'Etca (Établissement technique central de l'armement), l'Onera (Office national d'études et de recherches aérospatiales) ou l'Institut de Saint-Louis, établissement mixte franco-allemand.

Pour le chef d'entreprise désireux d'entrer en contact avec la Défense pour valoriser ses propres productions ou obtenir communication d'un savoir-faire susceptible d'être transféré dans le domaine civil, l'approche n'a pas toujours été facile. Difficile, en effet, d'identifier un interlocuteur dans un circuit méconnu !

## LA DRET

Depuis le début de l'année 1985, les choses ont changé. Un chargé de Mission Industrie, Édouard Valensi, œuvre à mettre en relation les industriels et les chercheurs avec les hommes, les technologies et les besoins de la Défense. Travaillant dans le cadre de la Dret, Direction des recherches, études et techniques, il est capable de prendre en compte des demandes relevant aussi bien du fondamental que de propositions commerciales, et de les orienter au mieux.

Le renforcement de l'action de la Mission Industrie relève de la volonté affichée par le ministère d'André Giraud d'intensifier les relations de la Défense avec les PMI. Ce sont elles, en effet, qui constituent l'essentiel du tissu industriel français mais elles, aussi, qu'il est le plus difficile d'identifier. Si leur potentiel est évidemment limité par leur taille, on les sait porteuses d'innovation et promptes à réagir. Ainsi, la Défense sait-elle avoir beau-



Etca. Découpe laser : cône de déjection.

TECHNIQUES MICHEL BROCHIER :	
ÉVOLUER	
<p>« Travailler avec une grande administration – indique Michel Brochier, le PDG de TMB – change la mentalité d'un industriel. C'est d'autant plus vrai quand il s'agit de la Défense. Notre groupe, plus que centenaire, travaillait dans le domaine de la soierie et des tissus techniques. On assemblait des couleurs, on faisait de la "haute nouveauté", toutes activités quelque peu subjectives. Avec la Défense, il nous a fallu devenir très techniques, avant tout, en même temps que nous étions confrontés à des cahiers des charges très précis exigeant de nous une rigueur qu'une PME n'a pas toujours ! ».</p>	<p>non seulement au niveau des matériels, mais également de leurs techniques d'assemblage, puisque ceux-ci doivent à l'évidence être réalisés sans couture et que des technologies telles que le collage, par exemple, seraient encore trop onéreuses.</p>
<p>La rigueur, il faut l'avoir, ou l'acquiescer, pour répondre aux exigences des RAQ (règlements d'assurance de la qualité), attestations de « qualité » de travail portant sur l'organisation et les méthodes de l'entreprise, la nature des prestations et des fournitures. En particulier, pour avoir ce label, TMB a dû présenter cinq années d'archives de contrôle dans ses propres laboratoires. Quelqu'un est venu, une semaine durant, afin de s'assurer que l'entreprise maîtrisait bien l'auto-contrôle.</p>	<p>TMB a donc fini par mettre au point avec Brochier Espace, filiale de Plastiques et Textiles Lyonnais, un produit imperméable aux toxiques chimiques considérés, laizes de tissu assemblées par soudage haute fréquence, pour fabriquer, dans un premier temps, des sacs de transport de blessés, ventilés afin que le blessé ne soit pas obligé de porter son masque à gaz. Une démarche précise pour réaliser un produit à usage militaire, aujourd'hui transférée à une application civile : des gazomètres souples pour stocker le méthane dans les installations de récupération de gaz par fermentation anaérobie de déjections animales, ou des dispositifs de stockage d'hélium.</p>
<p>« On a affaire – remarque encore Michel Brochier – à des gens qui sont obligés d'innover, comme nous, afin de répondre à des demandes précises. Cela nous conduit à effectuer des développements que nous pouvons ensuite transférer à d'autres applications. »</p>	<p>Michel Brochier est catégorique : « Travailler avec la Défense permet à une entreprise de mieux s'organiser, d'optimiser la rigueur de ses productions, de développer de nouveaux produits et savoir-faire. Il faut de la volonté et une bonne robustesse. Maints programmes « militaires » peuvent être lents à voir le jour, quand ils ne sont pas de simples commandes de produits mais nécessitent des développements particuliers. Dans le cas des tissus étanches aux toxiques chimiques, il s'est écoulé près de dix ans, à partir du moment où l'idée a été lancée, avant de sortir un produit, et près de cinq ans avant que le contrat soit signé. »</p>
<p>Un exemple ? TMB travaillait depuis plusieurs années déjà avec la Défense, produisant entre autre des ponchos pour l'armée. Depuis quelques années s'est fait jour le besoin de protéger les combattants en ambiance chimique, ces agressifs ayant refait leur apparition après quelques décennies de sommeil. Un jour, on a demandé à TMB d'étudier des tissus protecteurs contre les toxiques chimiques, ce qui a entraîné de nombreuses recherches,</p>	<p>Pour Michel Brochier, le travail avec la Défense n'a apporté que des satisfactions. Aujourd'hui, celui-ci représente entre 15 et 20 % des activités de TMB, un chiffre que son PDG considère comme un bon équilibre permettant à l'entreprise de rester en pointe tout en répartissant sagement ses marchés.</p>

coup à gagner à rencontrer des chefs d'entreprises nouveaux, pour devenir leur client ou pour les aider à investir sur des programmes de recherche et développement sous forme de subventions qui sont en fait des investissements à moyen ou long terme, aussi utiles à la Défense qu'aux entreprises. Comme le souligne M. Martinat, PDG de Métravib : « A l'exception notable de l'Anvar, la Dret est l'un des seuls recours des industriels en matière de développement de technologie, une activité qui recherche encore son marché. »

## RIGUEUR ET PROFESSIONNALISME

S'il est un point sur lequel s'entendent les industriels qui ont travaillé pour la Défense, c'est bien la rigueur qu'une telle collaboration force les entreprises à adopter. Non seulement parce qu'elles ont affaire à un client particulièrement exigeant qui vérifiera avec un soin extrême leurs méthodes de production ou de contrôle de qualité, mais aussi parce qu'elles sont poussées aux limites de leur savoir-faire technologique et scientifique, un exercice difficile mais propice à les placer en position dominante sur leurs marchés habituels. Comme le souligne Édouard Valensi, quand on l'interroge sur les exigences, tant techniques que contractuelles, de la Défense vis-à-vis de ses fournisseurs : « Il est très rare que nous dépassions les contraintes habituelles du marché industriel. Simple, nous demandons aux entreprises le meilleur d'elles-mêmes. »

L'opinion des industriels corrobore généralement le discours de la Défense. Certes, on connaît quelques exemples d'entreprises qui ont été mises en difficulté en travaillant sur des programmes militaires, mettant au point des produits d'une qualité exceptionnelle, peu accessibles au marché « classique ». Mais ces exemples sont peu nombreux et la plupart des fournisseurs de la Défense sont plutôt satisfaits de leur contacts avec un client exigeant, certes, mais clair et précis ; lent, souvent, mais sûr et honnête ; intransigeant, enfin, mais bon payeur...

Quant au mythe des technologies militaires qui ne peuvent être appliquées dans le domaine public, il semble bien que l'on puisse lui faire un sort. S'il est exact que des technologies très spécifiques ne sauraient intéresser d'autres clients que les militaires ; s'il est vrai que le coût de certaines technologies mises au point dans le cadre d'un programme de Défense est prohibitif au niveau de l'industrie « traditionnelle », les témoignages sont nombreux de chefs d'entreprise qui ont avec succès – et par eux-mêmes – trouvé le moyen d'adapter le savoir-faire acquis précédemment au développement de produits industriels courants (cf. nos encadrés consacrés à Métravib et aux Techniques Michel Brochier).

De fait, il convient pour réussir un tel transfert de bien faire la part des choses. Il est, dans un programme de Défense, des points spécifiques dont l'application peut être périlleuse. Par exemple, les exigences de performances des programmes d'armement peuvent nécessiter le recours à des matériaux d'une qualité exceptionnelle, capables de fonctionner dans des conditions très inhabituelles (température, pression, atmosphère, etc.). Le transfert de la technologie au secteur civil doit, la plupart du temps, prendre en compte l'utilisation d'un matériau moins performant mais considérablement moins coûteux et pourtant parfaitement adapté à des conditions d'usage courant. Plus généralement, la « militarisation » des produits et leur « durcissement » (protection contre les rayonnements ou contre des chocs électromagnétiques), toutes opérations dont le coût est évidemment financé par la Défense, conduisent à des produits qui ne sont pas adaptés aux besoins du marché civil, hormis dans de très rares exceptions. Il convient donc de les simplifier, ou, ce qui est fréquent, de réaliser des produits tout à fait différents, basés sur le savoir-faire précédemment acquis.

Pour Édouard Valensi, la qualité des contacts entretenus par la Défense avec le tissu industriel et le monde de la Recherche est tout à fait satisfaisante. « Dans 60 % des cas – indique le chargé de Mission Industrie – on obtient un résultat positif, qu'il s'agisse d'un contact commercial ou technologique. Dans ce deuxième cas, nous pouvons nous orienter vers des transferts de technologie ou vers le soutien d'un programme d'innovation original. La plupart des échecs que nous rencontrons sont liés à des contacts initiaux trop imprécis. Nous ne pouvons répondre à la demande d'un industriel qui "part à la pêche" d'une technologie nouvelle, de manière pratiquement aléatoire. En revanche, si un chef d'entreprise recherche un savoir-faire précis et que nous en disposons, nous avons les moyens de l'identifier et de le communiquer rapidement ».

## DIX MILLE ENTREPRISES FRANÇAISES CONCERNÉES

Travailler dans le cadre de programmes industriels liés à la Défense concerne aujourd'hui près de 10 000 entre-



prises françaises. C'est beaucoup et peu à la fois. En 1986, Édouard Valensi a pu traiter environ 500 dossiers, représentant tous les types de demandes. Son souhait : que cette activité se renforce, afin d'augmenter le volume des échanges entre l'industrie des PME (principalement) et la Défense, pour un profit réciproque.

Pour maint chef d'entreprise, ce contact peut apparaître aventureux. L'expérience montre que ce type de partenariat est généralement profitable à l'industrie, en ce qu'il lui permet d'atteindre et de conserver son meilleur niveau grâce à un développement régulier de technologies et de savoir-faire encouragés et, en grande partie, financés, par un partenaire patient et constant. Une petite règle de prudence, adoptée par la majorité des

industriels concernés : ne pas mettre tous ses œufs dans le même panier et conserver une grande partie de son activité, sinon l'essentiel de celle-ci, dans le secteur civil. Par prudence, puisque les marchés militaires, même particuliers, sont des marchés publics soumis à des fluctuations budgétaires d'autant plus apparentes qu'elles ne sont pas compensées par la demande d'une autre branche. Et par habileté stratégique, surtout, puisque c'est ainsi que les entreprises peuvent le mieux assurer, elles-mêmes, le transfert et l'évolution de leurs technologies pour développer les produits de demain.

**MISSION INDUSTRIE**  
DRET, 26, Boulevard Victor, 75015 Paris.  
Tél. : (1) 45.52.56.75.  
M. Édouard Valensi.





## ANNEXE 2

-----

PROBLEMES PARTICULIERS LIES  
A L'UTILISATION DES RESULTATS  
DE TRAVAUX DE RECHERCHE  
MENES SOUS CONTRATS



STRATEGIES TECHNOLOGIQUES ET RELATIONS INDUSTRIE - RECHERCHE

K. SIPEK

Centre National de la Recherche Scientifique (France)

Résumé :

L'émergence de technologies nouvelles et les changements des conditions économiques conduisent certaines entreprises à redéfinir les bases de leur stratégie. L'observation permet de révéler des stratégies centrées sur la valorisation, dans des directions multiples et diverses, de technologies et de savoirs faire technologiques de l'entreprise. Une telle stratégie commande une organisation, une gestion spécifique qui visent en particulier la recherche développement et sa place dans l'entreprise, et qui se traduit par une politique d'acquisitions de technologies externes nécessaires : achat de brevets et licences, programmes de coopération "joint venture" etc... Ceci conduit en particulier à l'organisation de véritables systèmes de relations avec des organismes extérieurs, de recherche notamment. Pour l'heure, se sont essentiellement les grandes entreprises qui développent ce type de stratégie et qui jouent donc, dans l'évolution en cours, un rôle principal.

L'évolution économique et technologique, est depuis quelques années, fortement marquée. D'une part une régression plus ou moins brusque de la croissance des débouchés s'est manifestée et une partie substantielle de la demande s'est déplacée vers de nouveaux types de besoins ou vers de nouveaux marchés. D'autre part, les mutations technologiques se sont, fortement, accélérées auxquelles ont correspondu des transformations radicales de la technologie, voire de la nature des produits correspondant à un besoin donné.

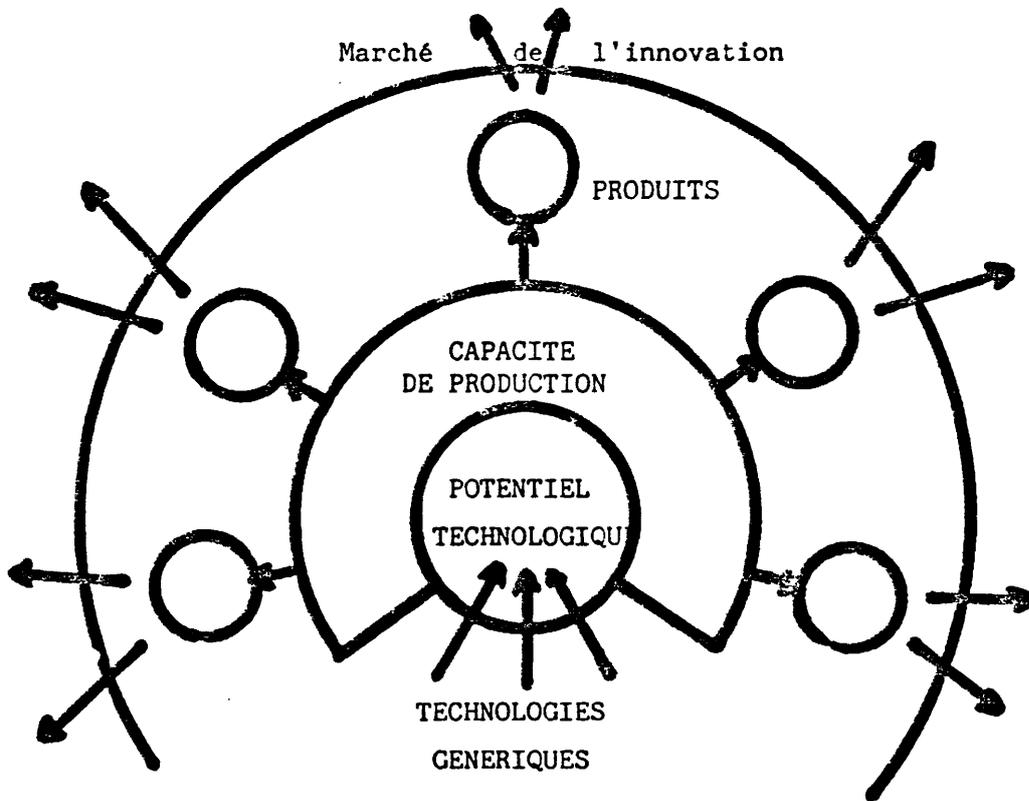
En résultat, les règles du jeu industriel se sont trouvées chahutées. La concurrence a été rendue plus vive et plus conflictuelle. Les champs de la concurrence se trouvent déplacés et les conditions dans lesquelles elle s'exerce modifiées. Les facteurs de compétitivité et les stratégies

traditionnelles de développement des entreprises ne fournissent plus une réponse totalement satisfaisante.

Dans la mesure où les solutions pour les acteurs économiques ne se trouvent plus dans le cadre des systèmes techniques antérieurs, et où ceux-ci se modifient rapidement, la technologie devient un support essentiel de la concurrence et des stratégies industrielles.

### 1 - Du rôle de la technologie :

La prise en compte du facteur technologique (connaissance, technologie, savoir faire) tend à s'accroître fortement à l'intérieur des firmes. Ceci peut se traduire par une adaptation aux évolutions de la technologie permettant le maintien des activités traditionnelles (par exemple, introduction de l'électronique dans les produits ou de nouveaux matériaux). Il est également possible d'observer le développement de stratégies explicites de valorisation technologique. Ces stratégies sont caractérisées par une logique de compétences technologiques : Les technologies maîtrisées, constituent le "cœur" des compétences de l'entreprise et l'élément de base d'une valorisation dans des applications différentes (cf. représentation simplifiée de la grappe technologique).



GRAPPE TECHNOLOGIQUE GEST (1)

Ce faisant, les firmes visent à s'affranchir des évolutions irrégulières et des redistributions rapides affectant les marchés et les lignes de produits, pour concentrer leurs moyens sur des éléments constitutifs plus stables, et dont seuls les modes de combinaisons sont affectés par les fluctuations dans la nature et la distribution de la demande. Le positionnement se fait donc souvent sur des technologies qualifiées de "génériques", en ce sens que leur caractère fondamental leur permet d'intervenir dans un nombre important d'applications qu'elles génèrent.

Ce rôle primordial de la connaissance, de la technologie et du savoir faire dans la stratégie et la dynamique des firmes correspond à d'observation de grands groupes industriels, principalement aux Etats-Unis et au Japon, à la fin des années 70 et au début des années 80. Toutes les activités de UNITED AIRCRAFT (moteurs d'avion, hélicoptères, matériel de défense et électronique embarquée) sont touchées par la crise dès la fin des années 60 et le chiffre d'affaires chute en termes réel de 30 % de 1968 à 1971, années où les résultats de la firme, traditionnellement excédentaires, sont déficitaires de 44 millions de dollars. Une nouvelle stratégie est définie en 1972 qui porte sur l'expansion de l'activité de l'entreprise à partir d'une croissance interne et externe axée sur l'introduction des technologies maîtrisées par la firme sur de nouveaux marchés de valorisation. La technologie devient le dénominateur commun de toutes les activités. En 1975, la société UNITED AIRCRAFT prend le nom de UNITED TECHNOLOGIES, nom qui était jusqu'alors celui du centre de recherche de la société. La croissance de UNITED TECHNOLOGIES à partir de 1973 est spectaculaire : de 1973 à 1983 le chiffre d'affaires a progressé de 640 % et les bénéfices nets de 880 %. En 1984, United Technologies se trouve présente sur des marchés diversifiés : aéronautique et espace, automobile, bâtiment, chimie, électronique, robotique avec une très large gamme de produits-systèmes et d'équipements bénéficiant des avancées technologiques de la firme sur une série de technologies génériques bien maîtrisées et en interconnection.

## 2 - Du rôle des relations recherche-industrie :

Ce type de stratégie -de valorisation technologique- va de pair avec un développement et une gestion du potentiel technologique. Autant que l'importance quantitative de la R et D intervient son organisation et sa place au sein de l'entreprise, et alors même que se développent des politiques d'acquisition de technologies et de collaboration de recherche. L'orientation de MONSANTO vers les biotechnologies a été le fait d'une restructuration industrielle et d'une volonté de substitution des activités "intensives en savoir" aux activités traditionnelles du groupe, intenses en capital. Les décisions liées à cette option sont résumées dans l'encadré 1 ci-après.

D'une manière générale, la collaboration de l'industrie

avec des laboratoires de recherche (fondamentale, publique) apparait comme une composante, principale, des stratégies technologiques :

- d'une part, les laboratoires publics peuvent constituer la source principale, sinon exclusive, de connaissances fondamentales. C'est le cas notamment dans le domaine bio-industriel ;

- d'autre part, le maintien d'une firme à un haut niveau sur des technologies (génériques, de pointe) requiert un plus grand investissement dans les aspects scientifiques et de recherche, exigé aussi, plus généralement, par la gestion même du potentiel et les choix stratégiques.

Cinq types principaux de coopération coexistent qui sont indiqués dans l'encadré 2.

Ces modalités sont celles qui se pratiquent aux Etats-Unis. Le contexte japonais est quelque peu différent. Les liens des universités d'Etat, sont étroitement réglementés. L'industrie peut financer des recherches universitaires en commissionnant un professeur pour diriger les travaux de recherche, précisément définis, d'un chercheur de l'entreprise, ou en octroyant à un chercheur choisi une bourse, libre de toute condition quant au sujet de recherche. Un fond a aussi été créé pour encourager les entreprises à valoriser les résultats de recherche des laboratoires universitaires.

Sur cet aspect des relations recherche/industrie, les possibilités qui existent apparentent quelque peu la France au cas américain.

Tableau 1 : Relations C.N.R.S. - Industrie (2)

	1982	1983	1984	1983/1984
Brevets déposés	71	91	134	+ 47 %
Licences, cessions	38	48	63	+ 31 %
Contrats CNRS - entreprises	109	172	251	+ 46 %
Montant	9,6 MF	20,3 MF	30,8 MF	+ 52 %
Mises à disposit. (entreprises et Centres techniques)	37	36	41	+ 14 %
Nouveaux consultants dont entreprises et Centres Techniques	67	110 70	157 111	+ 43 % + 59 %
Groupements Scientifiques	n.d	9	9	-
Accords Cadre	3	5	8	+ 60 %

ENCADRE 1 :

ACQUISITION DU SAVOIR ET DU SAVOIR - FAIRE :

LE CAS DE MONSANTO

i - Augmentation des dépenses de R<sub>e</sub>t D : en biotechnologie de 207 . 10<sup>6</sup> \$ en 1980 à 801 . 10<sup>6</sup> \$ en 1983.

ii - Démultiplication des capacités de recherche interne :

- Construction à Saint-Louis (Missouri) d'un Centre International de Recherches Biologiques (800 chercheurs).

- Renforcement de la recherche des laboratoires implantés au Japon, au Brésil et en Belgique.

iii - Appui sur le travail d'équipes de recherche universitaire en signant un certain nombre d'accords de coopération et de programmes de recherche conjoints : exemples : Cornell University, Rockefeller University, Harvard University, etc...

iv - Accords de recherche avec des sociétés de génie génétique : BIOGEN (T.P.A., etc...), GENENTECH (hormone de croissance animale).

v - Veille technologique sur la base :

- d'une part, de participations financières (minoritaires) dans des firmes biotechnologiques (COLLAGEN CORP. ; BIOGEN);

- d'autre part, de créations de filiales : filiale spécialisée de capital risque : INNOVEN, détenue à parts égales par MONSANTO et EMERSON ELECTRIC ; filiale dotée d'un fond de placement à risque : ADVENT EUROFUND détenue à 50 % par MONSANTO, à vocation d'investissement dans les sociétés européennes de "haute technologie".

vi - Rachat de firmes spécialisées (ex. FARMER HYBRID CIE, une firme de semences).

## ENCADRE 2

### MODALITES DE COOPERATION RECHERCHE-INDUSTRIE

Cinq types principaux de coopération coexistent (réf. bioindustrie U.S.) :

ii - Les contrats de conseils sont importants à un double titre.

- d'une part, en ce qu'ils génèrent des transferts de connaissances et d'informations ;

- d'autre part, en ce qu'ils sont, le cas échéant, les prémisses de relations contractuelles.

ii - L'affiliation à des programmes de formation/recherche (Industrial Associated Programs) : ces programmes concernent d'une manière générale des équipes ou un groupe de spécialistes dans une discipline. Il permettent aux industriels, en échange d'une sorte de cotisation annuelle de participer à des séminaires, d'avoir des échanges avec des étudiants diplômés, de bénéficier d'un droit de pré-regard sur les publications. L'ouverture d'opportunités est non négligeable.

iii - Les contrats de recherche : souvent fondés sur des collaborations initiales plus informelles, le contrat de recherche permet à l'industrie de financer des recherches sur un sujet défini en précisant le cas échéant des clauses de propriété industrielle.

iv - Le partenariat : (Research Partnership) : forme plus récente de coopération dans le domaine bioindustriel le partenariat désigne la création en commun d'un laboratoire ou d'un institut de recherche ou la définition d'un programme à long terme.

v - D'autres formes (nouvelles) existent en particulier de coopérations pluripartenariales qui conduisent le cas échéant à la création d'unités indépendantes (ex. ENGENICS et CENTER FOR BIOTECHNOLOGY RESEARCH).

Depuis quelques années le C.N.R.S. en particulier, offre aux entreprises industrielles, des possibilités de coopération qui sont celles-là mêmes qui existent aux Etats-Unis. A titre d'exemple, un laboratoire commun à Roussel-Uclaf et au C.N.R.S. a été créé en 1984. Plus généralement, le décloisonnement de la recherche et de l'industrie en France peut s'apprécier à travers l'évolution du nombre des coopérations conclues indiquée dans le tableau ci-dessus.

### 3 - Du rôle des grandes entreprises :

Si au 19ème siècle, la chimie Allemande (BASF, BAYER, HOECHST) s'est appuyée sur des relations constantes avec l'université, la période plus récente est caractérisée par une extension de ces relations à toutes les disciplines. Apparaissant comme un besoin, voire une nécessité, au niveau des firmes, le développement des relations recherche-industrie est aussi un enjeu pour la collectivité. Les grandes entreprises jouent à cet égard un rôle essentiel.

- Le recours à des stratégies de valorisation technologique apparaît principalement le fait de grands groupes industriels : ROCKWELL INTERNATIONAL, I.B.M., AJINOMOTO, CORNING GLASS, DUPONT, TORAY INDUSTRIES en sont des exemples.

- Les partenaires des organismes de recherche sont en majorité, pour l'instant au moins, des grandes entreprises.

Au delà donc du développement d'un système technique et de la réorganisation du système industriel il fait voir dans le développement des relations entre (grandes) firmes et organismes (publics) de recherche, un point fort de la restructuration en cours des systèmes économiques.

Référence : (1) GEST : Stratégies industrielles et grappes technologiques (CPE Mai 85)

(2) Source : CNRS, Direction de la Valorisation et des Applications de la Recherche.



## ANNEXE 3

-----

PROBLEMES PARTICULIERS LIES  
A L'UTILISATION DES RESULTATS  
DE LA RECHERCHE ET DU DEVELOPPEMENT  
PAR LES PME



Les  
petites  
et  
moyennes  
entreprises,  
moteur  
de  
l'innovation

par Roy Rothwell



*Aujourd'hui on insiste beaucoup sur les capacités d'innovation des petites et moyennes entreprises dans certains secteurs de pointe comme l'électronique ou les biotechnologies. Les faits et les chiffres confirment-ils cette supériorité des petites et moyennes entreprises sur les grandes firmes ? A partir d'études effectuées en Europe et aux Etats-Unis, Roy Rothwell explique ce qui permet aux petites entreprises d'être plus innovatrices que les grandes et comment les grandes firmes interviennent et soutiennent l'innovation tantôt par des appuis financiers ou un apport de savoir-faire, tantôt en créant à leur tour de petites entreprises.*

Les économistes s'affrontent depuis des années pour déterminer quelle est la part spécifique des petites entreprises dans l'innovation et la croissance économique. Tandis que certains économistes, plus particulièrement J.K. Galbraith, insistent sur le rôle joué par les entreprises de grande taille en situation de monopole<sup>(1)</sup>, d'autres comme E.F. Schumacher défendaient la thèse opposée<sup>(2)</sup>. De même les comportements des différents gouvernements vis-à-vis des petites entreprises ont considérablement varié. Aux Etats-Unis, par exemple, l'idée qu'il fallait protéger et assister les petites entreprises a été très influente. En revanche, depuis la Seconde Guerre mondiale, les petites entreprises européennes n'ont pas reçu le soutien public dont ont bénéficié leurs homologues américaines. Dans les années 1960 en particulier, on a facilité et encouragé très fortement les fusions entre sociétés de manière à créer de grands groupes « porte-drapeau » capables de participer à la compétition sur les marchés mondiaux. « *Ce qui est grand est beau* » : voilà comment on pourrait résumer la philosophie de cette période. Cependant à partir des années 1970, les comportements ont changé et les politiques de développement technique et économique commencèrent progressivement à favoriser les entreprises plus petites<sup>(3)</sup>. Ce renversement d'attitude était fondé sur l'idée que les petites entreprises sont un moteur puissant aussi bien pour la création de nouveaux emplois que pour le renouveau économique régional, et l'amélioration de la capacité innovatrice de la nation<sup>(4)</sup>. Aujourd'hui en Europe, la philosophie dominante serait plutôt : « *Ce qui est petit est beau* ». De fait, la commission européenne de Bruxelles a désigné 1983 comme l'année des petites entreprises.

Au Japon, les petites entreprises ont été traditionnellement considérées comme inefficaces du point de vue économique<sup>(5)</sup>, les plus grands moteurs de la croissance économique du Japon étant de grands groupes diversifiés. Couvrant une large gamme d'industries et de techniques, elles apparaissent remarquablement souples et possèdent de grandes possibilités d'adaptation technique. Les petites entreprises ont cependant joué un rôle important, bien qu'indirect, au cours des phases rapides de transition économique qu'a connues le Japon au cours des quarante dernières années. Dans leur rôle traditionnel de « sous-traitant assujéti » les petites entreprises ont fourni aux grandes firmes une source efficace de main d'œuvre à bon marché. Elles leur ont permis de se spécialiser dans les phases finales de production riches en valeur ajoutée tout en leur assurant une grande flexibilité de l'emploi et des finances<sup>(6)</sup>.

Récemment, à la fois en Europe et au Japon, les gouvernements se sont intéressés à la création de petites entreprises fondées sur les nouvelles techniques. Ce mouvement est bien rendu par le nombre croissant de plans publics destinés à augmenter les flux de capital-risque. Au Royaume-Uni par exemple, le gouvernement a investi de façon considérable dans la création d'un plan de prêts garantis pour les petites entreprises et dans son plan d'expansion des affaires<sup>(7)</sup>. Au Japon, le MITI a pris des dispositions pour rendre plus accessible le capital-risque. En outre, des seconds marchés d'actions ont été ouverts en bourse au Royaume-Uni, en France

et au Japon, pour faciliter les investissements dans les sociétés non cotées ainsi que pour fournir aux détenteurs de capital-risque un moyen de réaliser plus facilement des gains sur leurs investissements.

L'une des principales raisons de ce changement d'attitude à l'égard des petites entreprises est, nous l'avons déjà remarqué, la croyance en leur plus grand potentiel d'innovation. Cette croyance est-elle justifiée et peut-on véritablement mesurer le rôle de ces entreprises dans l'innovation ?

Avant de nous attacher à la question du rôle innovateur des entreprises, nous devons d'abord considérer les avantages et les handicaps des grandes et petites entreprises vis-à-vis de l'innovation. Les avantages des grandes entreprises sont liés à leurs ressources financières et techniques, tandis que ceux des petites firmes sont la souplesse, l'adaptabilité et la rapidité de réponse. En d'autres termes, les avantages des grandes entreprises dans l'innovation semblent être essentiellement matériels, tandis que ceux des petites entreprises résident principalement dans leur comportement.

Les grandes firmes qui réussissent à combiner les deux sont en position de force et, de fait, de nombreuses grandes entreprises, en particulier aux Etats-Unis, ont tenté de mettre en place en leur sein des structures analogues à celles des petites entreprises pour augmenter leurs capacités à innover. Depuis peu, il semble que les grandes entreprises soient de plus en plus disposées à collaborer avec de petites entreprises à risque, plus particulièrement dans le domaine des biotechnologies.

Alors qu'aux Etats-Unis de nombreuses études ont été réalisées<sup>(8)</sup>, il y a eu très peu de choses en Europe sur le rôle innovateur des petites entreprises. Une exception d'importance est cependant constituée par la collecte systématique des données concernant l'innovation réalisée dans notre laboratoire de l'université du



**Roy Rothwell** dirige le groupe de recherche sur la politique de l'innovation à l'université de Sussex. Il s'intéresse particulièrement aux changements technologiques et aux questions de stratégie des entreprises liées à ces modifications.

Sussex (SPRU) au cours des quinze dernières années. Notre base de données fournit des détails concernant 4 400 innovations importantes introduites par les entreprises britanniques sous forme de nouveaux produits entre 1945 et 1983<sup>(9)</sup>. La part de l'innovation totale assurée par les firmes qui emploient moins de 500 personnes (les PME) a augmenté de 26,4% en trente-huit ans et a crû de manière significative à partir de 1975. Mais nous ne savons pas si l'augmentation brutale des innovations survenue entre 1980 et 1983 est due à la pléthore d'initiatives mises sur pied par le gouvernement pour soutenir les petites entreprises ou à la grande augmen-

tation de la disponibilité du capital-risque à partir de 1980. Le déclin brutal de l'innovation dans les entreprises de 1 000 à 9 999 employés semble être pour une part le résultat d'une mutation de structure industrielle due à une série de fusions et de prises de contrôles, même si, comme nous le verrons plus tard, la modification de leur efficacité relative en matière d'innovation a aussi joué un rôle.

Les données cumulées non pas en fonction de la taille des entreprises, mais en fonction de la taille de l'unité (filiale, laboratoire) responsable de l'innovation, mettent en évidence un changement marqué dans la part que prennent les petites et moyennes unités dans l'innovation. Leur part passe de 27,9% pour la période 1945-1949 à 49,8% pour la période 1980-1983. Une part croissante des innovations est réalisée par des filiales d'entreprises plus grandes. Dans une certaine mesure, ceci peut refléter au moins implicitement les efforts réalisés par les grandes compagnies pour marier les avantages liés aux ressources des grandes entreprises aux avantages de comportement qui sont l'apanage des petites entreprises.

**S**ouplesse  
rapidité, adaptabilité :  
tels sont les  
avantages  
des PME dans la course  
à l'innovation

Nos données indiquent aussi que les grandes entreprises se sont diversifiées en faisant l'acquisition d'entreprises plus petites, afin de se redéployer dans de nouvelles branches d'activités.

Nous avons déjà suggéré que le potentiel d'innovation des entreprises suivant leur taille variait sensiblement suivant les secteurs d'activité et les données que nous avons recueillies vont bien dans ce sens.

Dans l'industrie de l'instrumentation scientifique, les petites et moyennes entreprises ont été régulièrement innovatrices, atteignant un taux de 58,5% d'innovation entre 1945 et 1983. C'est un secteur dans lequel les investissements sont relativement bas et où de nombreux marchés spécialisés peuvent être exploités par de petites entreprises. Les petites entreprises dans le domaine de l'outillage spécialisé ont contribué de la même façon à l'innovation.

En revanche dans le domaine pharmaceutique, la part des PME dans l'innovation a atteint seulement 14% et elle est nulle à partir de 1974. L'industrie pharmaceutique est un domaine où la recherche développement (RD) est intense, où les investissements sont élevés, l'introduction d'un nouveau médicament impliquant des coûts annexes (essais thérapeutiques, etc.) considérables et quelquefois des incertitudes<sup>(10)</sup>. En général, nos données confirment que là où les investissements sont importants en termes de capital, de RD, de marketing, la part des PME dans l'innovation est faible.

Le cas des ordinateurs est intéressant dans la mesure où il illustre clairement la nécessité d'adopter une approche dynamique de la relation entre taille des entreprises et innovation. Avant 1970, la part des PME dans l'innovation a été relativement faible dans le secteur des ordinateurs, voire nulle. Entre 1970 et 1983, leur part est passée de 36% (1970-1974) à 47% (1975-1979) et à 64% entre 1980 et 1983. Au cours des années 1950-1960, la production britannique était composée presque essentiellement de gros ordinateurs auxquels étaient associés des investissements élevés en RD, en fabrication et en entretien, ce qui empêchait les PME de participer à l'innovation. Avec l'introduction des circuits intégrés et encore plus des microprocesseurs, les PME sont entrées sur le marché et ont pris très rapidement part à la production de mini-ordinateurs, de micro-ordinateurs et de matériel périphérique pour satisfaire à la demande de nombreux marchés. Le rapide développement du champ des biotechnologies peut, de même, offrir aux PME l'occasion de se nicher dans certaines branches pharmaceutiques ou dans certains domaines proches. Ainsi lorsqu'un type de technique peut faire obstacle à la participation significative des petites entreprises, un autre peut leur offrir de nombreuses occasions de s'insérer dans de nouveaux marchés de production.

Le simple fait de connaître la part prise dans l'innovation par un type donné d'entreprise ne nous donne évidemment aucune indication sur l'efficacité relative des firmes de différentes tailles, mesurée par unité d'emploi, pas plus qu'il ne fournit d'indication sur l'efficacité relative de la RD. La question a été étudiée de manière détaillée par S. Wyatt<sup>(11)</sup>, rappelons brièvement ses résultats.

En utilisant la base de données du SPRU, S. Wyatt a rassemblé des données échelonnées dans le temps sur le rapport innovation/nombre d'employés pour des entreprises réparties en cinq catégories en fonction de leur nombre d'employés. Cette analyse, qui utilise des données cumulées, montre une augmentation de l'efficacité des firmes de 1 à 199 employés, de 0,46 (1955-1959) à 0,53 (1975-1980). Une augmentation équivalente a été constatée pour les entreprises de 200 à 499 employés : 0,66 à 0,82. En revanche, les firmes de 500 à 999 employés et celles de 1 000 à 9 999 employés voient leur efficacité diminuer, respectivement de 0,76 à 0,46 et de 0,83 à 0,45. Les firmes employant plus de 10 000 personnes conservent une efficacité relative d'innovation constamment supérieure à 1, avec un rapport de 2,2 pour 1955-1959 et un rapport de 1,91 pour 1975-1980.

Sur la base de ces données, Wyatt a conclu que le maintien de la part des entreprises de moins de 500 employés dans l'innovation britannique ne reflète pas seulement un changement de structure industrielle mais aussi une modification de la forme de l'efficacité innovatrice. Alors que les données cumulées indiquent que les firmes les plus grandes atteignent le plus haut niveau d'efficacité relative, les données séparées indiquent l'existence de fortes disparités entre les secteurs, les petites entreprises possédant un niveau d'efficacité relative plus grand dans les plastiques, les machines textiles, l'outillage minier, la radio, les radars, les appareillages électroniques et l'instrumentation scientifique.

A propos de l'efficacité de la RD, les données de Wyatt permettent de broser un tout autre tableau. En 1975, les entreprises employant entre 100 et 499 personnes recevaient 2% des dépenses nationales de RD industrielle. Entre 1969 et 1980, elles ont effectué 20,6% des innovations totales, soit un rapport de 10,3. Pour les catégories d'entreprises de plus grande taille, les chiffres sont respectivement de 80% de RD et 43,4% d'innovation, soit un rapport de 0,54. Ainsi, d'après ces données, l'efficacité de la RD est beaucoup plus importante dans les petites entreprises. Une explication possible de cet état de fait, proposée par Wyatt, est que les petites entreprises ont un fonctionnement plus souple et qu'une grande part des activités innovatrices se déroule en dehors de ce qui est considéré comme de la recherche et développement

et n'est donc pas comptabilisé en tant que tel. C'est une idée que Segal et Quince ont mis en relief dans leur étude des petites entreprises nouvelles de Cambridge<sup>(12)</sup>. Ceci implique cependant que le niveau de recherche et développement informel dans les petites entreprises est de toute façon considérable. Si, par exemple, nous attribuons aux petites entreprises une part de 20% du total des crédits de RD (ce qui revient à l'augmenter d'un facteur 10), l'efficacité relative de la recherche et développement dans ces entreprises reste encore deux fois supérieure à celle des plus grandes. Compte tenu de la concentration considérable des ressources de RD dans les grandes entreprises, il n'est pas étonnant qu'elles réalisent la plupart des innovations, mais du point de vue de la santé des petites entreprises en Grande-Bretagne, l'aspect le plus encourageant est l'augmentation de leur efficacité innovatrice. Etant donné leur faible part dans les dépenses de RD, elles se sont remarquablement comportées.

Après avoir étudié le rôle des petites entreprises dans l'introduction d'innovations par l'intermédiaire de nouveaux produits, nous pouvons adopter un point de vue plus dynamique et aborder le rôle des petites entreprises dans l'apparition des nouvelles techniques.

Les débuts de l'industrie américaine des semi-conducteurs peuvent être datés de l'invention de l'effet transistor en 1947 par John Bardeen et Walter H. Brattain au centre de recherches de Bell Telephone. Si cette découverte a ouvert la voie à l'invention du transistor dipolaire, la première percée réelle a eu lieu en 1952 quand William B. Shockley, le responsable de l'équipe, a décrit un transistor à effet de champ pourvu d'une électrode centrale. Puis il quitta Bell et fonda sa propre entreprise quelques années plus tard à Palo Alto avec le soutien financier de la Clevite Corporation. Il attira dans son entreprise de nombreux physiciens et ingénieurs de pointe. En 1957, huit de ses collaborateurs les plus brillants le quittaient pour fonder à leur tour une entreprise. Cet événement marquait le début d'une croissance rapide des entreprises fondées sur les nouvelles techniques dans la région de Palo Alto, qui allait lui valoir son nom de Silicon Valley.

Les huit anciens employés de Shockley réussirent à obtenir le soutien de la Fairchild Camera Corporation qui cherchait alors activement à diversifier ses activités, et en septembre 1957, la société Fairchild Semiconductor était fondée à Mountain View en Californie. En 1959, Fairchild Camera achetait une participation majoritaire dans l'entreprise Fairchild Semiconductor. Son chiffre d'affaires a augmenté rapidement de 0,5 million de dollars en 1960 à 27 millions en 1967, et 520 millions en 1978.

En peu d'années il y a eu un essaimage con-

sidérable de la technique et des hommes de Fairchild Semiconductor, et nombreuses furent les entreprises fondées par des hommes venant de Fairchild<sup>(13)</sup>.

Alors que les petites entreprises de nouvelles technologies se multipliaient dans la Silicon Valley, Bell Labs (une filiale d'ATT) poursuivait son action vigoureuse d'invention et d'innovation, bien que pour éviter des procès anti-trusts toute la production d'ATT (par l'intermédiaire de Western Electric) ait été produite pour son propre usage. Bell Labs, avec d'autres grandes compagnies, a fortement contribué aux innovations dans le domaine des semi-conducteurs (plus de 60% des innovations importantes introduites entre 1951 et 1971)<sup>(14)</sup>. Il est intéressant de noter que, à partir de 1976, les entreprises japonaises ont apporté une contribution croissante à l'avance technique dans le domaine des semi-conducteurs<sup>(15)</sup>.

## Mais les grandes entreprises ont pour elles la puissance financière et le savoir-faire

En dépit de la domination des grandes entreprises, les petites entreprises ont joué un rôle clé dans l'exploitation commerciale des innovations, en particulier pendant les premières phases de développement de l'industrie des semi-conducteurs aux Etats-Unis. Ce qui s'est passé aux Etats-Unis est en fait un exemple classique de la complémentarité dynamique qui peut exister entre grandes et petites entreprises. Les grandes entreprises ont fourni les connaissances, la base de la technique, le capital-risque, et le personnel techniquement qualifié qui était indispensable pour que démarrent les petites entreprises ; celles-ci ont apporté l'esprit d'entreprise, la prise de risque et de l'exploitation rapide de marchés.

A partir des années 1960 cependant, la production américaine des semi-conducteurs s'est trouvée concentrée dans une dizaine d'entreprises.

La nécessité de produire des économies d'échelles a augmenté de même que la production de connaissances. Les prix sont devenus

d'une très grande importance dans la compétition à mesure que le coût des composants diminuait. D'après Sciberras, la première justification de cette diminution rapide des coûts était d'empêcher de nouvelles entrées d'entreprises sur le marché, en créant des barrières d'échelles qui s'ajouteraient aux barrières techniques. Cela peut, au moins partiellement, expliquer pourquoi en Europe la technique des semi-conducteurs a été exploitée par les grandes compagnies électroniques qui existaient déjà : l'Europe est entrée tardivement dans la course, alors que les barrières d'échelles et les barrières techniques empêchaient efficacement l'entrée de petites entreprises nouvelles sur le marché.

Ainsi dans le développement de l'industrie américaine des semi-conducteurs, nous pouvons voir un exemple d'évolution industrielle correspondant au modèle proposé par J. Schumpeter : une industrie nouvelle naît portée par le dynamisme des entrepreneurs puis se transforme progressivement en un oligopole international qui, au moment de sa maturité, est composé d'un petit nombre de firmes puissantes et bureaucratiesées. De nos jours, les occasions pour de nouveaux arrivants ne se présentent pas au niveau de la production des semi-conducteurs eux-mêmes, mais plutôt à celui des applications des semi-conducteurs pour la production de nouveaux produits, notamment dans le domaine général de « la technique de l'information » souvent présentée comme l'industrie nouvelle de la prochaine décennie.

Un second exemple d'évolution industrielle qui illustre le rôle des entreprises fondées sur les nouvelles techniques est celui de la conception assistée par ordinateurs (CAO). Les données qui suivent sont extraites des travaux de Kaplinsky qui a identifié quatre phases principales dans le développement de ces industries : les origines avant 1969 ; les nouvelles entreprises dynamiques (1969-1974) ; la tendance à la concentration (1974-1980) ; la maturité après 1980<sup>(16)</sup>.

**L**es petites firmes innovatrices naissent souvent de l'essaimage des grands groupes

Au cours de la première phase, le développement était concentré dans les grandes firmes travaillant pour la défense, l'aérospatiale et l'aéronautique, qui collaboraient avec les fabricants de gros ordinateurs. La seconde phase a été caractérisée par la naissance de nouvelles petites entreprises essaimées à travers les Etats-Unis, qui jouèrent le rôle principal dans la diffusion des dispositifs de conception assistée par ordinateur dans l'industrie électronique. Plusieurs de ces entreprises ont grossi extrêmement rapidement pour occuper aujourd'hui, en compagnie d'IBM, les premières places sur le marché. Au contraire, en Europe, les grandes firmes d'électronique existantes ont développé l'équipement de conception assistée par ordinateur pour leur propre usage.

La troisième phase a vu la diffusion de la conception assistée par ordinateur pour la production, un processus dans lequel les nouveaux venus ont joué un rôle clé. Au cours de cette période de croissance extrêmement rapide du marché, l'industrie s'est concentrée. En 1980, huit compagnies détenaient 93% du marché américain, la plus connue, Computervision, prenant à elle seule 33,2% du total. En même temps, le type de propriété changeait, avec une série de prise de contrôle des nouveaux venus à croissance rapide par de grandes entreprises.

Au début de la phase actuelle de développement, le marché a été dominé par des fournisseurs qui produisaient soit des systèmes lourds (d'un prix d'achat de 500 000 dollars pour l'utilisateur), soit des systèmes de micro-ordinateurs (d'un prix d'achat de 200 000 dollars pour l'utilisateur). A partir des années 1980, les utilisateurs étant devenus plus nombreux, un marché est né pour des systèmes destinés à des usages spécifiques. Ceux-ci ne sont pas fondés sur un ensemble souple et vaste de logiciels d'applications, mais sur un ensemble limité de logiciels destinés à des applications spécifiques. De nombreuses entreprises sont nées par essaimage à partir d'entreprises qui existaient déjà et elles offrent des systèmes pour un prix d'environ 30 000 dollars.

On a estimé que, en Grande-Bretagne, les entreprises américaines installaient 62% de l'ensemble des systèmes de CAO<sup>(17)</sup>. Sur les 38% qui restent, 17% l'ont été par des filiales de grandes compagnies électroniques établies dans les années 1960, 12% par des entreprises essaimées, 5% par un établissement public (une maison de logiciels) et 4% par d'autres types d'entreprises.

Il ressort clairement de ce tableau que si nous voulons comprendre pleinement l'évolution dynamique des techniques et des secteurs industriels, il est nécessaire de considérer l'interaction entre grandes et petites entreprises. Dans les deux domaines (semi-conducteurs et CAO), les grandes compagnies existantes ont joué le

rôle le plus important dans l'invention, produisant de nouveaux systèmes utilisés surtout pour leur usage propre. Mais ce sont des entreprises petites et en croissance rapide qui ont été responsables de la diffusion initiale rapide de ces nouveaux systèmes sur le marché. Le savoir-faire technique, le capital-risque et les entrepreneurs eux-mêmes provenaient très souvent de compagnies établies dans le domaine, ou pour les deux derniers facteurs, de compagnies établies dans d'autres domaines. L'essaimage d'entreprises semble être la forme la plus appropriée pour réaliser des innovations dans le domaine des nouvelles techniques.

**L**es PME créent les marchés, les grandes firmes les exploitent

Ainsi apparaît un système de complémentarité dynamique entre les grandes et les petites entreprises : les deux ont leur contribution spécifique à apporter, les deux sont nécessaires, les premières pour mettre sur pied les nouveaux paradigmes techniques, les secondes pour la diffusion rapide sur le marché et l'exploitation commerciale générale.

Ce que suggère notre analyse, c'est que les entreprises, ayant une base technologique bien établie, peuvent être extrêmement efficaces dans la création de nouvelles techniques car elles sont très inventives. Mais comme elles tendent à utiliser les fruits de leur créativité pour leur usage propre, elles sont moins bien adaptées pour exploiter rapidement leurs inventions sur de nouveaux marchés. Il apparaît que les nouvelles firmes, au départ, exploitent mieux une nouvelle gamme de marchés techniques, différant des produits existants. Les avantages de comportements des entreprises de petite taille sont cruciaux durant les premières phases de développement d'une industrie nouvelle. A mesure que l'industrie évolue, les possibilités techniques sont mieux définies et les besoins du marché sont de mieux en mieux connus : les avantages de la grande taille deviennent alors dominants. La comparaison tourne au profit des grandes firmes et l'industrie se transforme en oligopole, une situation caractéristique des semi-conducteurs et de la CAO aujourd'hui.

Intéressons-nous maintenant à la « nouvelle vague » des biotechnologies. Le potentiel économique de cette industrie récente est immense,

de nombreuses entreprises ont été créées dans ce domaine en particulier aux Etats-unis : elles sont fréquemment reliées à des recherches universitaires, c'est-à-dire que dans ce cas le savoir-faire est acquis par le système universitaire. Il est intéressant de remarquer que les détenteurs indépendants de capital-risque ont commencé à changer d'idée à propos de leurs investissements dans ces nouvelles entreprises, lorsqu'il est devenu clair que la biotechnologie en était encore à la phase de recherches intensives et que la commercialisation des produits sur une grande échelle ne pouvait être attendue avant la fin des années 1980. De grandes firmes établies commencèrent alors à combler le fossé du capital-risque. En fait nous pouvons voir aujourd'hui de nombreuses interactions dynamiques entre petites et grandes entreprises. Dow Chemical et Monsanto, par exemple, en même temps qu'ils poursuivent leurs propres programmes de recherches et de développement, investissent aussi dans de plus petites entreprises ; Biotechnology General, un entrepreneur nouveau aux Etats-unis, négocie avec trois grandes entreprises pour obtenir du capital-risque destiné à l'aider à financer le développement de trois nouveaux produits agricoles ; Bio Isolates de Swansea est en train de mettre au point une liaison de capital-risque avec Dunlop ; Grand Metropolitan a investi plus de quatre millions de dollars dans Biogen, une nouvelle entreprise suisse et ainsi de suite. Que les entreprises de biotechnologie deviennent ou non les géants du futur ou qu'elles fournissent des ressources techniques aux grandes entreprises, est aujourd'hui moins important que leur rôle stimulant dans ce secteur.

## Petites et grandes entreprises doivent être plus complémentaires que concurrentes

Nous pouvons voir à nouveau nombre de différences importantes entre le mode de développement des industries nouvelles aux Etats-Unis et celui de leurs homologues européennes, en particulier britanniques. Comme nous l'avons établi plus haut, le principal moteur de la nouvelle industrie aux Etats-Unis a été un essaimage d'entreprises issues des centres de recherche des

universités. En Grande-Bretagne, les connaissances des centres de recherches universitaires ont été transférées vers les grandes entreprises par le mécanisme des contrats de recherches. En d'autres termes, nous pouvons observer une nouvelle fois en Europe une certaine faiblesse de l'activité d'entreprise, qui tranche avec la situation des Etats-Unis<sup>(18)</sup>.

Les données sur l'innovation de Grande-Bretagne ont mis en évidence deux points importants : un examen trop général du rôle des petites entreprises peut être trompeur et chaque analyse doit procéder secteur par secteur. Une analyse dynamique de la question est de toute évidence nécessaire, puisque, comme le montre le cas de l'industrie des ordinateurs en Grande-Bretagne, le rôle des petites firmes peut se modifier sensiblement au cours du cycle industriel.

Le point final, et sans doute le plus important, est que les petites et les grandes entreprises ne vivent pas dans un monde séparé. Au contraire dans une grande variété de secteurs, s'instaurent des flux complexes de savoir-faire technologique et d'innovation entre les firmes de toutes tailles. D'après les données du SPRU, pendant la période 1970-1979, un quart des idées innovatrices des petites entreprises sont venues d'autres entreprises, en particulier des grandes. Les petites comme les grandes entreprises sont à la fois des sources et des utilisateurs d'innovations.

En plus des relations techniques, il existe une série de complémentarités entre les petites et les grandes entreprises. Une étude des petites entreprises suédoises récemment créées dans les secteurs technologiques de pointe, montre, par exemple, que les grandes firmes suédoises soutiennent fréquemment les nouveaux venus, et ceci de différentes manières, le plus souvent en leur fournissant de la technique et de la main d'œuvre qualifiée<sup>(19)</sup>. Bien plus, les grandes firmes sont souvent les premiers marchés pour les nouveaux venus, et les prépaiements sont une des sources les plus importantes de financement pour les petites entreprises.

Le changement de technique industrielle et la production industrielle forment un complexe d'activités qui implique des entreprises de toutes tailles. Quelquefois les entreprises agissent de concert, souvent elles sont en compétition directe ; dans certains secteurs les grandes entreprises jouent le rôle principal dans l'innovation technique, dans d'autres les petites entreprises ouvrent la voie ; dans certains cas, comme nous l'avons vu pour l'industrie américaine des semi-conducteurs, les biotechnologies et la CAO, les petites et les grandes entreprises jouent des rôles différents mais complémentaires dans l'évolution des nouveaux secteurs techniques ; l'importance relative des petites entreprises dans l'innovation peut varier au cours du cycle industriel et le rôle des petites firmes dans l'innova-

tion peut varier d'un pays à l'autre. En résumé, les grandes comme les petites entreprises ont un rôle important à jouer dans l'innovation industrielle, la présence des deux est souhaitable, les deux sont nécessaires, et la finesse de ceux qui font les politiques est de maintenir un équilibre dynamique entre les deux. ■

## Notes

1. J.K Galbraith, *American capitalism*, London, Hamilton, 1957.
2. E.F. Schumacher, *Small is beautiful*, Londres, 1973.
3. R. Rothwell et W. Zegveld, *Industrial innovation and public policy*, Londres, 1981.
4. R. Rothwell et W. Zegveld, *Innovation and the small and medium sized firm*, Londres, 1982.
5. K. Takigawa, *The economic science*, 21, 3, Japon, 1974.
6. F. Twaalhaven et T. Hattori, *The supporting role of the small japanese firm*, Pays-Bas, 1982.
7. R. Rothwell, *Research Policy*, 14 (1), 1986.
8. National Science Foundation, *Indicators of international trends in technological innovation*, NSF-6889, Washington, 1976 ; R.S. Morse, *The role of new technical enterprises in the US economy*, Report of the commerce technical advisory board to the secretary of commerce, 1976 ; National Science Foundation, « NSF small business innovation research program » Washington, 1979.
9. M. Robson and J. Townsend, *Trends and characteristics of significant innovations and their innovators in the UK since 1945*, (Mimeo), Science Policy Research Unit, Grande-Bretagne, 1984.
10. R. Rothwell, *Government regulations and industrial innovation*, Report to the six countries programme on innovation, c/o Policy Studies Group TNO, P.O. Box 215, 2600AE Delft, Pays-Bas, 1979.
11. S. Wyatt, *The role of small firms in innovative activity*, Science Policy Research Unit, 1984.
12. Segal et Quince Partners, *The Cambridge phenomenon*, Cambridge, 1985.
13. D. Mason, *Factors affecting the successful development and marketing innovative semiconductor devices*, Thèse, Polytechnic of Central, London, 1979.
14. D.W. Webbink, *The semiconductor industry ; Structure, conduct and Performance*, Staff Report to the US Federal Trade Commission, 1977.
15. G. Dosi, « Institutions and markets in high technology industries : an assessment of government intervention in microelectronics » in C.F. Carter (ed.), *Industrial policies and innovation*, Londres, 1981.
16. R. Kaplinsky, *Firm size and technical change in a dynamic context*, Institute of Development Studies, University of Sussex, 1981 ; *The impact of technological change on the international division of labour : the illustrative case of CAD*, Londres, 1982.
17. Arnold, *Competition and Policy*, in CAD Equipment supply in the UK, SPRU, July 1982.
18. R. Rothwell, *Venture capital for the development of new technologies and the creation of companies*, OCDE, Paris, juin 1985.
19. J.M. Utterback, *Technology and industrial innovation in Sweden : a study of new technology-based firms*, Centre for Policy Alternatives, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, 1982.

## Pour en savoir plus

■ R. Rothwell et W. Zegveld, *Reindustrialization and technology*, Longman, Londres, 1985.

■ W. Brown et R. Rothwell, *Entrepreneurship and technology : world practices and policy*, Longman, Londres, 1986.

ORGANISATION DE COOPERATION  
ET DE DEVELOPPEMENT ECONOMIQUES

Direction de la Science, de la  
Technologie et de l'Industrie

DSTI/IP/86.14

Barème E

DIFFUSION RESTREINTE

Paris, réd. : 25 novembre 1986

dist. : 27 nov. 1986

Texte français seulement

SEMINAIRE SUR LES STATISTIQUES D'INNOVATIONS

Les 8 et 9 décembre 1986

VERS DES INDICATEURS MACRO-ECONOMIQUES DE L'INNOVATION

Ce document a été préparé par le Professeur A. Piattier, du CETEM et Monsieur B. Burtschy, de l'Ecole nationale supérieure des télécommunications, France, en vue du séminaire précité.

Les idées exprimées dans ce document sont celles des auteurs et ne correspondent pas nécessairement aux points de vue de l'Organisation.

# VERS DES INDICATEURS MACROECONOMIQUES DE L'INNOVATION

\* \* \* \* \*

A. PIATIER  
B. BURTSCHY

## I - Position du problème

Les dirigeants de pays de plus en plus nombreux souhaitent pouvoir disposer des moyens d'évaluation des innovations qui y sont réalisées et de moyens de comparaison du niveau qu'ils ont atteint avec celui des autres pays.

Il semble qu'aujourd'hui, les travaux déjà réalisés permettent d'envisager les méthodes permettant de réaliser les instruments souhaités.

Dans l'état actuel de l'art, deux voies différentes peuvent être décrites : la voie rapide et la voie longue.

### I - 1 La voie rapide

Par l'utilisation des données et des informations existantes, elle aboutit à un jugement global sur la situation : on regroupe tout ce qu'on trouve, faits, opinions, tendances, informations partielles et on tente un amalgame qui est sensé donner une idée du changement, pour un pays donné, entre deux périodes, ou une classification des pays, pour un phénomène donné, à un même instant.

En raison de l'urgence, une technique de ce style s'est développée au cours des dernières années pour l'évaluation du "risque pays", ce risque étant entendu comme risque financier. Le risque militaire, envisagé depuis plus longtemps, ne sera pas évoqué ici. Le risque financier n'est d'ailleurs envisagé que partiellement puisqu'on ne cherche à connaître que la variation dans la possibilité qu'a un pays débiteur d'assurer les paiements des charges de sa dette et le remboursement en capital de cette dette.

D'autres aspects du risque financier ne sont étrangement guère étudiés notamment les risques de rupture dans les systèmes financiers nationaux, régionaux et mondial dont la probabilité est loin d'être nulle.

Les milieux scientifiques sont privés des moyens nécessaires pour mener à bien une étude sérieuse des risques courus par la recherche scientifique et technique.

En matière d'innovations, la voie rapide a été assez souvent utilisée depuis le début des années 80. Mais ces travaux sont surtout l'expression des subjectivités de leurs auteurs. Pessimisme et optimisme se partagent presque également avec toutefois une certaine prédominance des envolées pessimistes, comme ce fut toujours le cas dans les périodes de longues crises ou de changements rapides des sociétés : Malthus et le courant malthusien il y a deux siècles, les nombreuses formes de socialisme pessimiste au XIX siècle lors des premières révolutions industrielles et des conséquences sociales qu'elles entraînent (Le Saint Simonisme fut probablement la seule version optimiste du fervent développement industriel et d'un nécessaire changement de société). Lors de la crise de 1930 (et des 10 ans qui ont suivi) le même pessimisme fait coexister les théories de la maturité et le déclin du capitalisme. La crise des années 80 fait déferler le même panachage de lamentations. L'insuffisance des innovations prend une place importante dans ce qu'on pourrait appeler le risque de déclin.

Nous aurions plutôt tendance à utiliser ce genre de publications pour examiner la psychologie de leurs auteurs. Cependant, un filtrage sérieux des arguments qui y sont développés, peut fournir des idées, des faits, des opinions concernant des composants ou l'ensemble du problème : on peut les filtrer, les regrouper, multiplier les essais de mesure, bâtir un schéma cohérent, en vue d'emprunter l'autre voie, la seule, à notre avis, qui doit être considérée ici.

## I - 2      La voie longue

Toute évaluation macroéconomique exige un long travail préparatoire. Les agrégats supposent des mesures fiables au niveau microéconomique. Les mesures doivent être cohérentes, homogènes, c'est-à-dire, qu'elles s'appuient sur une définition standard applicable à toutes les unités de base qu'il s'agisse des entreprises, des laboratoires, des centres d'études, des bureaux conseil, des organismes de financement, etc... Des définitions standardisées doivent être également mises au point pour le "produit" (output) de ces unités et pour leurs inputs.

L'innovation étant le résultat final d'un long processus, l'investigation doit couvrir toutes les étapes entre la "science" et le secteur productif.

Il est indispensable d'éclairer les résultats ainsi obtenus aux différents stades d'élaboration des innovations par les informations concernant les politiques nationales, qu'il s'agisse de politique scientifique, de politique technologique, de politique industrielle et de façon plus générale des politiques économiques et sociales des différents pays.

A cet égard, l'effort de l'O.C.D.E. en matière d'analyse par pays est important (cf. l'ouvrage : La politique d'innovation en France, OCDE, 1986, qui est le premier d'une série visant à couvrir l'ensemble des pays membres). Il souligne aussi les difficultés rencontrées dans l'appréciation de l'impact de ces politiques sur l'innovation elle-même.

Si de tels travaux participent à l'examen de l'environnement, ils laissent de côté ce qui est, pour le présent colloque, l'objet principal : la mesure globale d'un effort national d'innovation.

L'objectif de ce rapport est de présenter la longue démarche qui permettrait d'aboutir.

Il commencera par l'exposé de l'expérience personnelle des deux auteurs qui leur permet, par analyse de leurs démarches, réussies, contestables ou avortées, de décrire les points précis sur lesquels il faut aujourd'hui une intervention internationale concertée. Le rapport se terminera par un tableau des statistiques et indicateurs qu'il serait souhaitable d'obtenir.

## II - Compte rendu d'une démarche personnelle

Les auteurs de ce rapport présentent ce compte rendu avec une grande modestie. Ils ont eu la chance d'être aidés à la fois par des organisations internationales (OCDE - CEE - IIASA) et nationales (Ministère de l'Industrie, de la Recherche et des Finances, Centre de Prospective et d'Evaluation (CPE), Centre d'Etudes des Systèmes et des Technologies avancées (CESTA), Institut national de la Propriété Industrielle (INPI), Conseil national de la Statistique (CNS)). Ils ont aussi pleinement conscience que leur expérience n'a pas été complète et que beaucoup de problèmes n'ont pas encore trouvé de solution satisfaisante. Néanmoins, ils ont le sentiment d'avoir pu identifier les domaines précis de recherche et envisager les modalités pratiques pour les aborder. Les conclusions de ces démarches personnelles font l'objet des paragraphes suivants de ce rapport.

L'annexe donne quelques références bibliographiques sur les étapes de ces travaux.

### II - 1 Participation à la mise en place internationale d'une innovation : la télématique scientifique et industrielle en Europe

Plusieurs études ont été conduites sur la réalisation du réseau européen EURONET tant au début de sa réalisation qu'à son fonctionnement. Une étude exploratoire a été faite sur la possibilité et le coût d'un réseau entre la Communauté Européenne et les administrations nationales (INSIS).

## II - 2 Obstacles à l'innovation

Une occasion de généraliser certaines observations faites à l'occasion de ces premiers travaux sur les réseaux a été fourni par le programme CEE d'études sur les obstacles à l'innovation. Un des auteurs du présent rapport a été chargé de l'ensemble du projet (orientation des enquêtes et études nationales dans les neuf pays membres et réalisation du rapport général européen).

L'identification et la hiérarchisation des obstacles se sont accompagnées d'une observation des processus d'innovation et d'essai de constructions de typologies.

Les incertitudes subsistant sur la nature des innovations ont conduit à envisager un approfondissement au niveau des entreprises.

## II - 3 Des enquêtes-innovation

Elles ont donc été réalisées en France, non pas pour fournir d'emblée un instrument d'analyse renouvelable aux autorités compétentes, mais pour affiner la méthodologie. Notre optique a donc été fondamentalement différente de celles d'autres institutions, (cf. l'IFO Institut en Allemagne) qui avaient pour mission de mener régulièrement une enquête, comparable de période en période, et donc de fournir à leurs mandants, une évolution conjoncturelle de l'innovation.

Des enquêtes successives, impliquant des changements de contenu, d'un questionnaire au suivant, ont donc été réalisées. Les deux premières ont été conduites dans le cadre du Centre d'études des Techniques Economiques Modernes (CETEM) avec l'appui du Ministère de l'industrie ainsi que plusieurs enquêtes plus spécifiques (Agence Nationale pour la Création d'entreprises (ANCE)) et Salons Inova.

Un premier bilan de ces travaux a été fait en 1984 dans le cadre du Centre d'Evaluation et de Prospective du Ministère de la Recherche (CPE). Deux essais internationaux ont alors été tentés -avec la CEE d'abord avec l'étude demandée à l'IFO Institut (Munich) à laquelle nous avons participé pour mettre au point un projet européen d'enquête sur l'innovation, et avec l'OCDE ensuite qui, avec le concours du BIAC, nous avait demandé de préparer un plan d'enquête innovation dans les pays membres et un questionnaire de dimension réduite.

Ces deux tentatives ont échoué. L'idée était sans doute prématurée pour plusieurs raisons : difficultés pour mobiliser les moyens financiers nécessaires, manque d'intérêt des pays concernés, probablement en raison de l'ambiguïté entre un objectif microéconomique (intérêt pour les entreprises) et un objectif macroéconomique (intérêt pour les gouvernements). Dans les deux cas, la contrainte qui était faite, de lancer un questionnaire très court, a, sans aucun doute, renforcé l'ambiguïté.

Une opportunité nouvelle nous a été alors offerte par la Direction de la Prévision du Ministère des Finances (France) pour faire progresser la méthode à l'échelle d'un pays. Nous avons alors pu choisir une technique d'enquête plus sûre (interviews par enquêteurs professionnels en remplacement de l'enquête postale, possibilité d'établir un échantillon représentatif, choix de dix secteurs industriels répartis entre les industries "modernes" et les industries "traditionnelles").

Le questionnaire, plus long et plus équilibré couvrait des curiosités plus vastes et tendait à obtenir des informations chiffrées sur la RD, le coût de la préparation de l'innovation, les brevets, les investissements matériels, la production et la commercialisation y compris l'exportation éclatée entre plusieurs catégories de pays.

Il a été possible d'en tirer quelques évaluations statistiques nouvelles et des indicateurs dont il sera question plus loin. Un des points les plus importants est probablement l'idée que les statistiques actuelles de R.D. réalisées sur un plan international (concept de la National Science Foundation - NSF et de l'OCDE) mériteraient d'être complétées par une autre grandeur (voir ci-après § IV).

#### II - 4 Le progrès de la voie statistique

Simultanément, le progrès de la voie statistique pouvait être recherché par la création, due au Conseil National de la Statistique (CNS) de la France d'un groupe de travail "Chargé de dresser un constat des besoins d'information sur la technologie et l'innovation, puis de déterminer l'appareil conceptuel correspondant, enfin d'esquisser les démarches possibles pour répondre à ces besoins". La présidence de ce groupe, qui a travaillé deux ans, nous avait été confiée : deux rapports ont été établis en 1983 et en 1984. Le remplacement du conseil de la statistique par un conseil national de l'information statistique (CNIS) (décret du 17 juillet 1984) a fait émerger d'autres préoccupations et abandonner la poursuite de l'expérience. Mais plusieurs acquis de ces travaux ont contribué à améliorer la conception et la réalisation de l'enquête pour la Direction de la Prévision, citée ci-dessus.

#### II - 5 Les expériences ponctuelles (Brevets, Transferts de technologie

D'autres expériences, sur des aspects particuliers de l'innovation ont été également possibles dans cette période. Deux points ont été rapidement étudiés : les brevets et les transferts de technologie.

- les brevets. Après une analyse générale faite pour l'OCDE, nous avons pu affiner certains éléments lors d'un colloque CEE sur les brevets, dont nous étions le rapporteur général. La poursuite de ces analyses est entreprise par William KINGSTON (Dublin) dans un ouvrage à paraître fin 1986 dont nous avons rédigé un chapitre. Les conclusions, rapidement résumées ici, sont que le brevet a des contenus très différents selon les pays, ce qui rend les comparaisons internationales très incertaines, qu'il ne couvre pas la gamme complète des innovations, qu'il concerne plus l'invention que l'innovation, qui est la réalisation industrielle de l'invention. Des réformes sont souhaitables, mais n'interviendront probablement pas avant de longues années.
- les transferts de technologie. Des rapports à des colloques nous ont permis d'étudier ces transferts Nord-Sud ou Est-Ouest, ainsi que des missions dans les pays en voie de développement (Algérie - Egypte) des modalités d'opération des sociétés multinationales (partage de la décision entre société et responsable de projet dans un colloque à Montréal juin 1986).

Deux conclusions de ces expériences, à rattacher aux objectifs de ce rapport, sont que :

- les besoins de transfert des pays, classés selon leur place par rapport aux stades du processus d'innovation (produit nouveau, fini, produits nouveaux intermédiaires, matériel de production et équipements nouveaux, brevets, savoir-faire, informations technologiques et scientifiques) peut fournir un indicateur du niveau de développement STI (Science Technologie Industrie) du pays demandeur tandis que l'information sur des pays fournisseur est un bon élément d'évaluation du pays d'offre.

Dans cette optique, la distinction entre prestations matérielles et immatérielles prend une grande importance.

- les statistiques nationales des balances des paiements pourraient fournir des données utiles, qui seraient facilement enrichies si les pays acceptaient de réformer sur quelques points leurs méthodes de calcul. En France, deux institutions fournissent des informations répondant à des besoins différents (la Banque de France et l'Institut National de la Propriété Industrielle) qui sont souvent incompatibles et donc difficilement utilisables.

- les statistiques de brevets, qui sont d'une grande richesse, souffrent de divers défauts dont quelques-uns pourraient être corrigés assez rapidement, surtout sur les points où l'accord des institutions intéressées paraît relativement facile à obtenir.

## II - 6 L'importance de la longue crise économique actuelle

La longue crise économique actuelle oblige à remettre en situation les travaux sur l'innovation. Comme dans les révolutions industrielles précédentes, la vague actuelle d'innovations se situe dans une crise longue qui fait suite à la maturité et au déclin des productions nées de la révolution précédente.

Nous avons eu la possibilité d'examiner ces problèmes de la conjoncture à court terme d'abord avec Christopher FREEMAN (Science Policy Research Unit - SPRU - Brighton) dès 1981, puis avec l'International Institut for Applied Systems Analysis - IIASA - à partir de 1983.

Si dans les contributions plus récentes (IFO Institut Munich) et Nantes (Congrès International des Economistes de langue française) nous avons pu faire ressortir deux aspects importants de la crise longue à savoir l'ambiguïté du diagnostic conjoncturel depuis 10 ans et l'exode industriel, il n'en reste pas moins qu'il faudrait reprendre ces analyses pour y mieux situer diverses catégories d'innovations:

- produits entièrement nouveaux correspondants à des apports fondamentaux, caractérisés à la fois par des technologies avancées (au moins momentanément) et par un changement profond des structures économiques des sociétés.
- produits améliorés, bénéficiant surtout aux industries parvenues à maturité, qui, de ce fait, ou bien prolongeront leur durée de vie et retrouveront une croissance de relance modérée, ou bien réussiront à faire une nouvelle croissance, calquée sur la nouvelle révolution industrielle et prenant la forme d'une nouvelle logistique.
- équipements entièrement nouveaux.
- équipements de style ancien, mais améliorés.

Enfin, si la crise longue aggrave les difficultés des initiatives industrielles, elle n'est pas sans apporter des facteurs favorables aux initiatives nouvelles : on peut les recenser et évaluer leur rôle. Mais rien de clair ne se fera sans les deux typologies des innovations et des innovateurs.

## II - 7 Vers la naissance d'une nouvelle discipline

Les orientations les plus récentes de nos recherches mettent en évidence de nouveaux domaines qu'il est indispensable d'étudier pour avoir enfin le cadre adéquat pour la construction de ce qui sera probablement bientôt une nouvelle discipline : elle n'a pas encore de nom et c'est pourquoi nous l'appellerons provisoirement "Economie de la Science, de la Technologie, de la Formation et de l'Innovation".

Chacun des termes de cette définition ne fournit qu'un cadre limité, insuffisant pour élaborer les indicateurs macroéconomiques qui sont notre objectif aujourd'hui. Il est indispensable de relier tous ces termes entre eux.

Jusqu'ici, ou bien on les a trop souvent traités isolément comme par exemple l'évaluation de la science considérée comme source unique de l'innovation, ou bien encore l'entreprise comme élément explicatif unique et suffisant sans référence à ses inputs, ou bien aussi, et ce fut un progrès, relié les éléments deux à deux : la science et l'innovation de l'entreprise ou la technologie et l'innovation, ou la RD et la production nouvelle.

A notre avis, c'est l'ensemble du champ qu'il faut prendre en considération et, ce qui est plus important encore, observer avec soin les interfaces. Dans un colloque récent de la CEE à Luxembourg (sept. 1986) a été étudiée par exemple l'utilisation des résultats de la recherche publique par les entreprises : aussi intéressant qu'ait été ce tête à tête des gens de laboratoires et des centres d'études avec les entrepreneurs, on peut regretter que rien n'ait été dit, à côté de cet interface, sur tous les autres - et ils sont nombreux, qui existent entre les laboratoires et centres d'études eux-mêmes, entre eux et les innombrables intermédiaires qui communiquent, transforment, complètent les informations, connaissances, savoir-faire, outils, prototypes, ou qui les adaptent aux besoins précis d'un utilisateur potentiel qui restera potentiel aussi longtemps qu'un "produit" matériel ou immatériel ne lui sera pas proposé, correspondant exactement à ce qu'il souhaite.

Il y a donc d'innombrables partenaires à considérer, d'innombrables contacts, débats, travaux discutés entre eux, et non pas seulement les partenaires aux deux bouts de la longue chaîne qui existe entre, en reprenant la définition du Manuel de Frascati, "l'idée" première et le produit nouveau vendu.

C'est tout un monde qui reste dans l'ombre, et on ne peut que regretter que les propositions formulées régulièrement depuis plus de six ans, n'aient jamais été encore retenues, ni par les organisations internationales, ni par celles de notre pays, à savoir étudier ce qu'on a appelé provisoirement le tertiaire d'amont de l'innovation.

Il faut repérer les professions qui le composent, en observer les agents, faire, pour commencer, un essai de recensement. Puis lancer sur eux, comme on le fait maintenant partout sur les entreprises, des enquêtes, probablement différenciées selon les catégories professionnelles, qui offriraient de nouvelles batteries d'indicateurs, révéleraient des stratégies inconnues, photographieraient le cheminement des idées, des connaissances, du savoir-faire, des produits intermédiaires, des équipements etc... Il y a dans ce long processus autant d'études de marchés à faire qu'il y a de points de contacts entre agents économiques remplissant des fonctions différentes.

Il faudrait un temps relativement court, si notre opinion était partagée, pour bâtir un schéma d'étude et en lancer dans quelques pays, quelques essais ou prototypes. D'ici un an ou deux, après examen de la qualité et de l'utilité de telles propositions, un projet de réalisation à l'échelle internationale pourrait voir le jour.

Ceci dit, revenons au domaine plus habituellement étudié, avec, d'un côté, un bloc Science - Technologie - et de l'autre côté, un bloc Entreprises.

### III - Dépasser les concepts flous

"A chaque instant, la philosophie, implicite ou explicite, d'une société repose sur des concepts ambigus, à la transparence trompeuse, dont la fonction est double : faciliter, d'une manière heuristique, le transfert du mode de pensée d'un champ à un autre champ, assurer à travers un langage qui se voudrait commun, une certaine convergence de méthodes et de pensées et finalement une sorte de pseudo-consensus. C'est à de tels concepts polyvalents que notre équipe s'est intéressée dès ses origines, qu'il s'agisse des notions de système, de structure, de fonction, de régulation ou, aujourd'hui, d'information ou de communication. Ce sont eux que nous avons voulu mettre à l'épreuve dans des champs variés, pour ne point être leurs dupes, tout en nous attachant à préserver la valeur heuristique qu'ils peuvent offrir dans un certain nombre de cas. Qu'il s'agisse de la science proprement dite ou des démarches d'autres disciplines, notre expérience nous a conduits à douter systématiquement des "maîtres-mots", lorsqu'ils sont soustraits aux contraintes ou champs de forces qui les ont vu naître ; comme le gaz qui ne doit sa pression qu'à son enfermement, ils se diluent dans le vide." A. LICHNEROWICZ - Titre de l'ouvrage.

Ces remarques valent pour l'ensemble des concepts ou des ensembles sur lesquels nous avons à travailler et qu'il s'agit de lier entre eux : Science, Technologie, Transfert et Technologie, Innovation, Industrie sont des concepts trop flous pour être opératoires.

#### III - 1 Sciences

La plupart des définitions qui en sont données concernent plus leur méthodologie propre que le système de relations qui permettrait de les intégrer aux autres activités humaines. Tout ce qu'on peut dire c'est par exemple, que pour les ensembles cohérents de connaissances, relatives à certaines catégories d'objets ou de phénomènes, l'opposition entre celles qui obéissent à des lois purement théoriques et celles qui sont vérifiables par les méthodes expérimentales n'est ici d'aucun secours. L'opposition entre méthode inductive et méthode déductive non plus.

La séparation du fondamental et de l'appliqué n'est, qu'en apparence, plus utilisable dans l'étude des rapports du savant avec les autres activités humaines et donc dans l'étude de l'origine des innovations. En fait, tout savant (ou tout chercheur) tend à la fois à comprendre, à expliquer et à faire. Et même pour les activités les plus faciles à définir comme science pure, il est obligé de mettre au point des outils : son "détour productif" comme diraient les économistes, c'est de fabriquer les outils dont il peut avoir besoin pour préciser ou justifier sa pensée.

Ce faisant, il crée des instruments qui auront pour toutes les activités, des retombées pratiques : la plupart des instruments de précision et des instruments de mesure sont nés dans des laboratoires et pour ces laboratoires. Mais ils se sont rapidement diffusés dans tout l'appareil économique et leur fabrication même relève d'industries qui ont leur place dans la nomenclature industrielle.

En fait, il est nécessaire d'avoir ici une autre conception des activités scientifiques, qu'on pourrait appeler Economie de la Science où les essais d'évaluation scientifique, souvent compliqués, mais fort respectables, restent pourtant plus des instruments internes que des moyens de mesure de l'apport scientifique aux autres activités. Ils sont, dans de nombreux cas, réductibles à des évaluations du personnel scientifique, telles que le feraient les services administratifs des laboratoires ou des centres d'étude. Des modes ou des engouements bien compréhensibles vont orienter de nombreux chercheurs ; des groupes se forment, dont les uns se congratulent réciproquement tandis que d'autres se combattent, font le silence sur l'adversaire et cherchent à ruiner sa réputation. Il est évident que les techniques d'évaluation, du type de la cocitation, ne trouveront qu'une partie de la réalité et souvent une partie déformée de la vérité.

De plus, les spécialistes les plus engagés dans la recherche fondamentale sont amenés à "faire" : ils utilisent les outillages de plus en plus importants et complexes. Et souvent, ils sont obligés de faire de l'application dans des domaines qui ne sont pas celui auquel ils sont attachés.

C'est ainsi que des atomistes ont pu devenir des informaticiens de très haut niveau ou des spécialistes de la photographie ultra-rapide. Au point de départ, ils voulaient seulement améliorer les moyens de traiter les données recueillies dans leur domaine.

Par ailleurs, il faut aussi tenir compte de l'action des institutions politiques et gouvernementales : en France, on pourrait identifier les cycles longs, avec une phase de préférence pour le fondamental et une phase de préférence pour les applications. La décision récente de l'INSERM (Institut national de la Santé et de la Recherche Médicale) modifiant sa structure en faveur d'actions pratiques et immédiates et au détriment du fondamental, nous paraît un exemple assez fâcheux de ces retournements.

De façon plus générale encore, la détermination des thèmes de recherche par des bureaucrates (et au mieux par des Commissions) n'est pas le meilleur moyen d'augmenter la productivité ou la créativité. L'évaluation ne reflètera alors que le degré d'obéissance des équipes aux incitations venant "d'en haut". Dans ce climat, la recherche envisagée par les chercheurs est baptisée "recherche sauvage" alors même qu'elle révèle les pistes que les spécialistes jugent fécondes et qu'elle suscite plus que toute autre initiative et enthousiasme

Ainsi, plus que de l'évaluation des scientifiques, l'économiste a besoin de mesurer l'impact des activités scientifiques quelles qu'elles soient. Le colloque CEE (Luxembourg, septembre 1986) a donné l'occasion à de nombreux spécialistes d'en donner des exemples :

- le CERN (Genève) a eu un effet multiplicateur sur l'industrie, du simple fait de ses commandes : les firmes ont gagné plusieurs fois la valeur de ce qu'il leur avait commandé - car ce matériel a trouvé des débouchés dans d'autres activités.
- le centre nucléaire belge de MOL a déjà 15 ans d'expérience dans des activités non nucléaires dont les résultats sont transférables à l'industrie. Un "modèle d'innovation" a été mis au point pour évaluer les possibilités de transfert. L'orientation de ces travaux est centrée sur l'idée de "préservation de l'environnement" total.
- le laboratoire HARWELL est un des plus grands centres de R.D multidisciplinaire travaillant en Europe par contrats avec des industries. Des exemples ont été choisis parmi les 50 à 60 projets de coopération en cours de réalisation en dehors du nucléaire. La plupart ont des délais de réalisation de deux à trois ans. Une attention particulière y est accordée à la gestion efficace des transferts (détection des dégâts dans les oléoducs, filtration de l'eau potable, utilisation du cyclotron pour isotopes en médecine, etc...).

Il ne faut pas oublier non plus les relations université-industrie. De nombreux exemples montrent déjà dans des pays développés les différentes formes d'activité : R et D pour des entreprises sur des projets précis, aide à la création d'entreprise pépinières de jeunes d'entreprises, création de sociétés intermédiaires assurant l'exploitation des recherches (par exemple NOVATECH en Irlande) par transfert à l'industrie etc...

Il y a là un vaste champ d'enquête dont la connaissance n'est encore aujourd'hui que très partielle. L'OCDE pourrait fournir un modèle et inciter les pays membres à unifier leurs méthodes d'observation.

### III - 2 Technologie

L'ambiguïté existe pour elle aussi car on en donne deux définitions courantes.

- Etude des outils, machines, procédés et méthodes utilisées dans l'industrie (ou, en élargissant, dans toutes les activités humaines)
- Ensemble cohérent des savoirs et des pratiques utilisés dans différents domaines techniques et fondés sur les principes scientifiques
- Mais la technologie, c'est non seulement l'étude de ... etc, c'est aussi des outils machines, procédés, méthodes, savoirs et pratiques.

H. DUPRAT estime que la technologie est une science en formation. Elle se limite pour le moment à deux préoccupations : d'une part, l'enseignement des techniques avec un effort de description et de classement et d'autre part, l'effort pour organiser leur développement. Il estime donc que la "Science technologique" en est encore au stade où se trouvaient les sciences naturelles à l'époque de BUFFON et de LINNE (1). L'histoire des techniques qui a beaucoup progressé depuis Bertrand GILLE apparaît comme une branche de cette science.

Mais ce qui nous manque encore c'est une Economie de la Technologie : elle sera plus facile à réaliser que celle de la Science pour laquelle on ne peut se référer qu'à une formulation générale où l'économie est le calcul d'un solde entre un effort et un résultat. En science, on peut mesurer l'effort (en travail, en monnaie) mais on ne connaît pas le résultat autrement que sous forme d'une prévision lointaine et hasardeuse. Pour la technologie, on connaît le coût, formulation plus aléatoire que celle d'effort et, dès qu'une application est envisagée, on peut évaluer le résultat qui est le prix payé pour bénéficier du résultat. On entre ainsi beaucoup mieux dans le champ de l'analyse économique. Et ainsi, en plus des investigations concernant à la fois "les producteurs" de technologie et l'enregistrement de leurs résultats on doit aussi observer les prix et les recettes des différentes activités technologiques.

Il nous paraît dramatique que, en 1986, il n'y ait encore aucune investigation systématique dans les pays industrialisés. Si des enquêtes étaient, là aussi, décidées, des questions complémentaires seraient nécessaires :

- Quel marketing est effectué par les offrants de technologie ?
- Quel est leur prix de revient et leur prix de vente ?

- Quel est le prix que les clients sont prêts à payer ? L'écart entre le prix de vente et le prix du demandeur semble encore maintenant un obstacle à la diffusion des nouvelles technologies.
- Quelles adaptations ou modifications sont nécessaires pour qu'une technologie trouve un débouché ?

Bien d'autres progrès sont encore envisageables :

- l'établissement de catalogues, d'outils, procédés, méthodes offerts par les laboratoires, centres d'études, bureaux conseils, instituts de technologie, entreprises (cette liste n'est pas exhaustive)
- le repérage des techniques, outils, etc présentés dans les foires et salons technologiques.

On remarquera que si, pour les catalogues, les foires, les publications techniques, on ajoute le mot objet, on obtient un répertoire des produits de l'activité humaine.

En ajoutant l'adjectif "nouveau" à tous les termes évoqués ci-dessus, on obtient un répertoire des innovations.

De nombreuses organisations, publiques et privées, effectuent des ramassages au hasard. A l'époque des bases de données, rien ne s'opposerait à la réalisation d'un vaste fichier commun : ces millions de données qu'il contiendrait, seraient plus facilement accessibles par l'emploi des mots clés que par l'emploi de nomenclatures irréalisables aujourd'hui.

Et un indicateur très simple pourrait être constitué au niveau des technologies si les questionnaires aux entreprises (enquêtes innovation) contenaient la question suivante :

Depuis un an (ou autre période à définir), combien d'articles avez-vous ajouté à votre catalogue ? Combien sont des produits nouveaux ? (le nouveau étant défini comme nouveauté mondiale, nationale, à différencier de la nouveauté pour la firme, alors que les mêmes produits existent déjà chez les concurrents).

Depuis la même période, combien d'articles avez-vous retiré de votre catalogue et pourquoi ? Produits devenus obsolètes, produits nouveaux bloqués par la concurrence, etc...

### III - 3 Innovation

Là encore, l'ambiguïté est redoutable. Elle est à la fois produit ou procédé nouveau et ensemble des opérations qui concernent la préparation de ce produit ou procédé nouveau. C'est bien ce que reflète la définition du Manuel de Frascati (une idée transformée en quelque chose de vendable). Nous insistons depuis longtemps pour que cette définition soit modifiée : produit vendu et non produit vendable puisque l'innovation n'existe vraiment que si elle connaît le succès sur un marché. Auparavant, il n'y a encore qu'un espoir d'innovation.), qui englobe à la fois le processus d'innovation (la transformation de l'idée) et son résultat : "quelque chose" de nouveau sur un marché.

Il serait bon pour tout le monde de distinguer les deux objectifs de nos recherches

- le processus d'innovation
- le résultat de l'innovation.

Dans les nombreux questionnaires que nous avons pu analyser, la place accordée aux processus de production paraît plus importante que celle qui est réservée aux résultats, c'est-à-dire aux produits et procédés nouveaux (ces derniers comprenant les biens d'équipements nouveaux qui correspondent aux procédés). Ce rééquilibrage est indispensable pour saisir le résultat de l'innovation, l'analyse des processus renseignant sur le coût. On retrouvera ce problème au paragraphe suivant (IV).

### III - 4 Une grandeur oubliée : la formation

L'innovation et ses antécédents scientifiques et technologiques sont le fruit du travail et de la créativité des hommes. Cette évidence entraîne la prise en considération dans la fabrication des indicateurs, des données fournies par la discipline Economie de l'éducation. Il ne suffit pas de connaître, pour tel laboratoire ou telles entreprises, la qualification du personnel et plus spécialement celle des agents occupés à innover. Il nous semble opportun d'envisager l'ensemble du capital humain d'une nation, d'enregistrer son évolution. Globalement, on peut remplacer les statistiques démographiques, population active par des statistiques du stock d'éducation, que représente cette population, en total général et par niveaux et catégories d'études, pour sa répartition par activités, la recherche, la technologie, la RD pouvant former un sous-ensemble à côté des activités administratives nationales, régionales et locales.

Au sous-ensemble Science/technologie/R.D., on pourrait ajouter ce que Marc PORAT appelait dans son livre de 1974 l'activité d'information - mais en revisant sévèrement sa nomenclature qui aujourd'hui paraît trop large.

Il y a longtemps que nous avons appliqué ces études du capital humain à l'analyse économique générale (1) : le développement devient évident lorsque, sur leur vie entière les habitants d'un pays apportent à l'économie plus qu'ils ne lui coûtent (en formation au début et en cours de vie active) et en fin de vie lors de la retraite.

### III - 5 Quelques remarques complémentaires

Trois idées peuvent encore retenir l'attention :

- a) Faut-il limiter les études innovation à l'industrie ? Il semble que non.  
Le bloc électronique-informatique-télématique déborde largement sur un ensemble d'activités regroupées dans ce qu'on a appelé encore (à notre grand désespoir) le tertiaire.  
La bureautique par exemple, concerne toutes les activités productives, commerciales, financières, administratives, juridiques, comptables, etc...  
Les biotechnologies dont les succès les plus diffusés concernent la pharmacie, suivie de l'agroalimentaire (qui sont deux branches industrielles), commencent à modifier l'agriculture et peut-être bientôt le secteur énergétique et le secteur minier. Les frontières sectorielles éclatent.
- b) Les découvertes intéressant une discipline viennent de plus en plus d'autres disciplines. L'exemple le plus récent concerne les tremblements de terre. En septembre 1986, le tremblement de terre qui a détruit une ville dans la Péloponnèse, avait été prévu plusieurs jours à l'avance par une équipe d'électroniciens. Les autorités helléniques, prévenues, s'étaient référées aux autorités scientifiques, les géologues qui ont déclaré qu'une telle prévision était impossible. Aucune précaution n'a donc été prise. La prévision était pourtant disponible (observation du courant électrique naissant de la perte d'électrons par les plaques tectoniques subissant une pression...). Des spécialistes étrangers ont rendu visite aux électroniciens grecs, leur ont appris à breveter leur procédé et étudient son emploi dans d'autres pays : il semblerait que la couverture intégrale du sol français par un dispositif d'alerte ne coûterait qu'une somme assez faible.
- c) En plus de cette disparition des frontières entre disciplines scientifiques et technologiques, une autre évolution prend de l'importance : bien des innovations potentielles ne sont réalisables que grâce à des innovations adjacentes venant d'autres disciplines. L'industrie nucléaire a dû attendre des progrès dans l'informatique, dans l'emploi du ciment, dans la chaudronnerie et la mécanique, dans la robotique appliquée au travail en atmosphère radioactive, etc...

(1) A. Piatier. L'équilibre entre le développement économique et le développement social. Unesco - Librairie Médicis 1963.

A. Piatier. Le temps et la vie - Mélanges en l'honneur de G. PAPI-Rome 1973.

A. Piatier. L'homme. La technologie et l'économie. Colloque de l'association des APES - Sophia-Antipolis 1983.

Dans une direction différente, les technologies génériques ont réuni les procédés très différents utilisables pour une opération donnée, par exemple comment faire tenir ensemble (Coller, souder, clouer, visser, riveter, etc.). La créativité a souvent été stimulée par la prise de conscience de solutions différentes pour un même problème.

### III - 6 Vers une multiplication des enquêtes

En guise de conclusion du paragraphe III, on peut retenir ce qu'il semble nécessaire de multiplier les enquêtes avec partout, une optique d'analyses économiques, sur la science, la technologie, l'innovation en tant que processus et en tant que résultats, sur les innovations pour toutes les activités et plus seulement pour l'industrie.

Il est nécessaire aussi que nos habitudes de pensée sur le cloisonnement des disciplines et sur celui des activités, disparaissent.

Toute innovation peut venir de partout et aller partout : il y a là une flexibilité qui ira en s'amplifiant et il faut donc se préparer à l'observer.

### IV - Indicateurs et statistiques

Le paragraphe précédent avait pour objectif de cerner les "populations" de personnes, d'objets, d'outils, d'idées sur lesquelles doit porter l'observation.

Ce paragraphe vise à préciser les grandeurs qu'il faut considérer dans ces "populations".

#### IV - 1 Quantitatif et qualitatif

Ces grandeurs pourront prendre la forme statistique, chaque fois qu'on pourra les quantifier en volume, en nombre ou en monnaie. Les autres resteront qualitatives.

Le qualitatif peut revêtir des formes très diverses : classements par rangs, hiérarchies, existe ou n'existe pas, oui ou non, écart à une valeur moyenne ou à une référence qu'on se donne etc. Il peut concerner soit des éléments objectifs, soit du subjectif (attitudes, comportements, préférences, anticipations).

La percée du qualitatif n'a pas encore pénétré notre vaste domaine STI alors que depuis 20 ans, il a conquis tout le champ conjoncturel avec les Business Surveys (en France Perspectives des Chefs d'entreprises, des consommateurs, etc...). L'organisme international à la création duquel nous avons contribué, le CIRET (Centre International de Recherches et Etudes Tendanciennes) regroupe les spécialistes de plus de 45 pays qui réussissent de remarquables prévisions à court terme.

En France, la revue de l'INSEE, Tendances de la conjoncture consacre plus de la moitié de ses pages à ce type d'indicateurs qualitatifs, le reste seulement étant consacré à la statistique.

La même évolution peut enrichir l'analyse économique de la science, de la technologie et de l'innovation, dans ce qui pourrait s'appeler la conjoncture technologique.

#### IV - 2 La mise en ordre des données - les typologies

Nous devons insister ici sur l'indispensable organisation de la masse des observations recueillies. Nous ne traiterons ici que de l'effort réalisé, ou réalisable, sur l'innovation (processus et résultat). Mais un travail analogue est à faire pour les domaines d'amont, science et technologie (au moins pour les éléments non disponibles dans les enquêtes centrées sur les entreprises). Dans tous ces domaines, la première démarche est d'établir des typologies.

La deuxième démarche consiste dans la hiérarchisation des informations concernant soit l'innovation, soit les opérations qui vont en permettre la réalisation.

Comme dans toutes les enquêtes, il faut prendre conscience de ce que, en dehors de données objectives (chiffre d'affaires, personnes employées, montant des investissements, etc) il n'est possible que d'enregistrer des éléments subjectifs : il n'y a pas, a priori, de définition unique de l'innovation. La personne qui répond fournit les informations concernant sa propre conception de l'innovation. C'est pourquoi l'exploitation de l'enquête se doit, par confrontation de nombreux critères, arriver à classer le produit de chaque entreprise dans des catégories aussi précises que possible et à le placer dans une hiérarchie.

C'est ainsi qu'on demande de répondre à plusieurs questions telles que :

- rayonnement des innovations  
(première mondiale - première dans notre pays d'un produit déjà réalisé ailleurs - déjà réalisé dans notre pays)
- niveau technologique des innovations  
technologie très avancée, avancée, courante, sans référence technologique.  
Ces critères sont également confrontés à des éléments objectifs :
  - . Structure de la main d'oeuvre (% encadrement, personnel qualifié, non qualifié)
  - . Chiffre d'affaires total et par personne employée
  - . % des innovations dans le chiffre d'affaire, dans la recette d'exportation etc..
  - . Nombre d'innovations lancées sur le marché depuis cinq ans
  - . Investissement matériels - total et par personne employée

- . Dépenses engagées pour l'effort d'innovation (comprenant la RD et d'autres charges non comptées dans R.D.)
- . Rapport de ces dépenses à l'investissement matériel  
Nous visons plus particulièrement ici à distinguer trois catégories de production : human intensive, capital intensive et knowledge intensive : un pourcentage élevé de knowledge intensive, rapproché d'un effectif d'encadrement nombreux constitue un bon indicateur de l'effort d'innovation.

Pour préciser la stratégie innovation de l'entreprise, il semble utile de demander si elle a une ou plusieurs innovations et à quel stade (commercialisation s'il s'agit d'innovation "produit" installation s'il s'agit d'innovation dans l'appareil productif, en préparation : expression correspondant au "développement" ou à l'étude). La répartition des entreprises dans une matrice portant en ligne les produits nouveaux et en colonnes les équipements nouveaux (et pour les uns et les autres, commercialisés ou installés en préparation, à l'étude) fournit déjà une première approche de l'effort d'innovation.

D'autres indicateurs, dont chacun, puis isolément, n'a qu'une valeur réduite (par ex. les brevets déposés, acquis, cédés, à cause des différences considérables constatées selon les branches industrielles), prennent un sens précis dans des indicateurs composites.

L'enquête que nous avons réalisée pour la Direction de la Prévision du Ministère des Finances contient de nombreux autres exemples d'indicateurs. Il serait trop long de les présenter tous ici. Mais si un groupe de travail était constitué, il serait possible de les discuter, leur intérêt ayant déjà été testé lors de l'interprétation des résultats.

#### IV - 3 Deux exemples d'exploitation multicritère

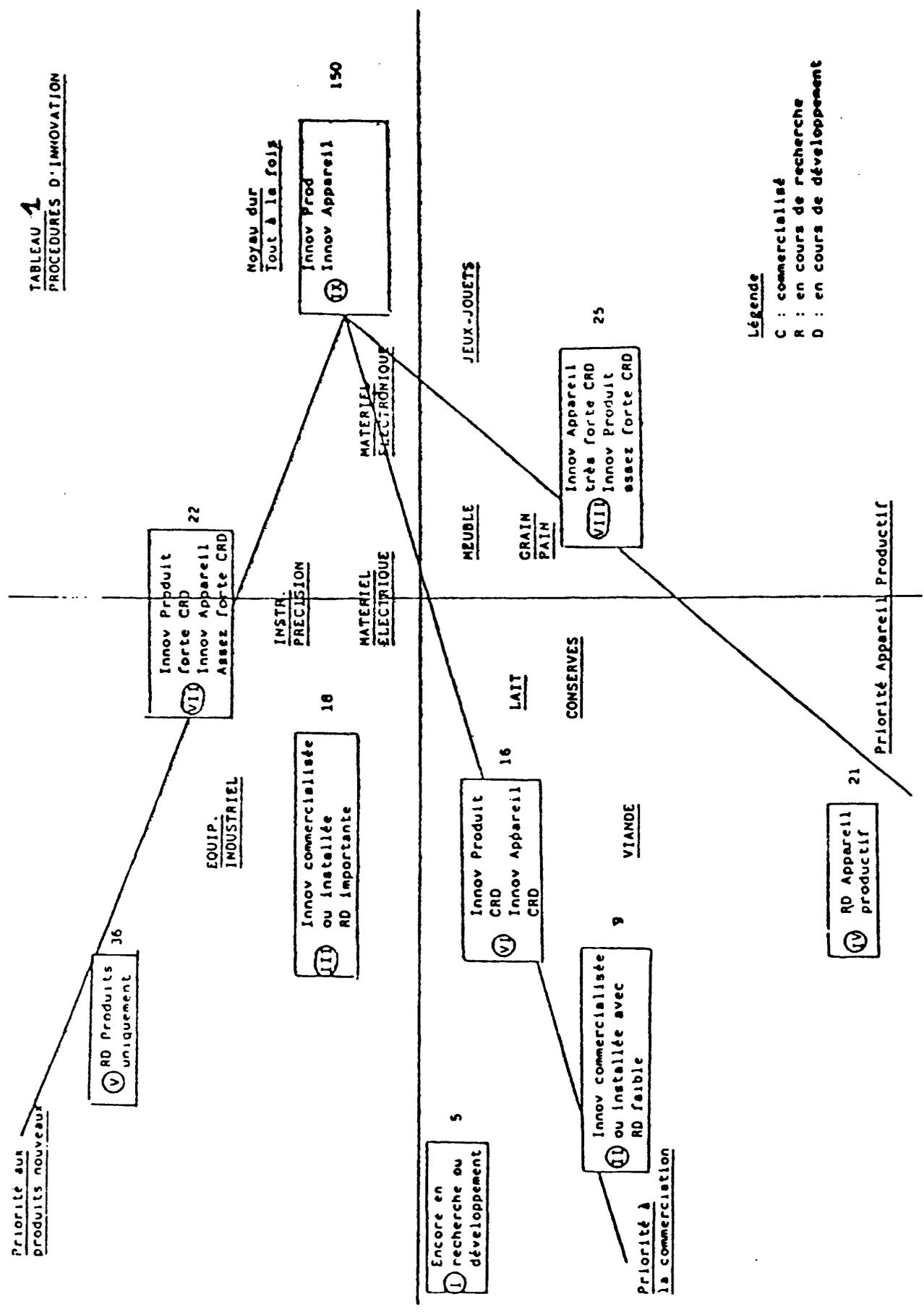
##### 1er exemple

Avec les critères

- secteur
- innovation produits ou innovations appareil productif
- innovation commercialisée, en préparation à l'étude,

on obtient un résultat intéressant : on constate une séparation nette entre les entreprises qui privilégient l'innovation - produit (ce sont les secteurs "modernes") et celles qui pratiquent l'innovation dans leur appareil de production (secteurs traditionnels). On les voit converger vers la droite du tableau où le "noyau dur" (50 % de l'échantillon, pratique à la fois l'innovation - produits et l'innovation d'équipement. Là, toutes les entreprises ont un flux renouvelé d'innovations (commercialisées, en préparation et à l'étude).

**TABLEAU 1**  
**PROCÉDURES D'INNOVATION**



Les PME assez proches du "noyau dur" ont commencé à diversifier leur effort : pour les secteurs modernes, l'innovation produit est complétée par l'innovation équipement, tandis que les secteurs plus traditionnels démarrent l'innovation produit après avoir démarré par l'effort d'équipement.

A cet égard, le matériel électronique est mieux placé que "machines outils et équipement industriel" de même que "jeux" - "jouets", et "meubles" le sont mieux que les "conserves" ou la "viande".

A gauche du tableau, des innovations encore au stade de la recherche ou du développement.

Sur un tableau de ce type, nous souhaitons faire maintenant apparaître, par exemple, l'influence de la taille, des investissements, des efforts d'exploitation, etc...

### 2ème exemple

- avec les critères
- secteur
  - niveau technologique
  - rayonnement des innovations
  - produits ou procédés nouveaux

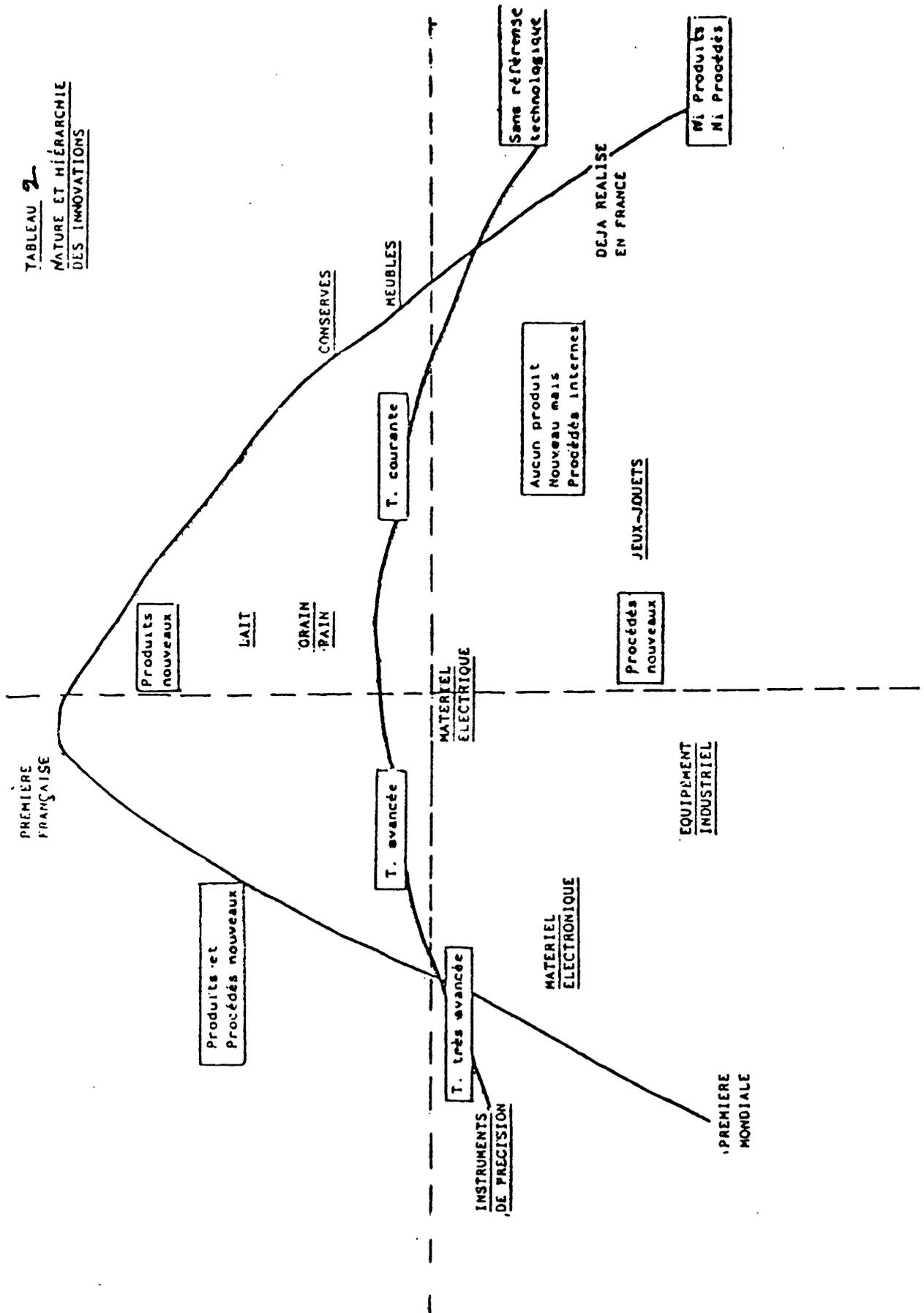
on aperçoit une hiérarchie plus affinée, avec à gauche la haute technologie et les premières mondiales, de même qu'un effort simultané d'innovation produits et d'innovation équipement. A droite, apparaissent les réalisations les plus banales.

D'autres analyses multicritères (de l'étude Colloque CEE "Agir") font intervenir d'autres critères (modalités de la RD et pratique en matière de brevets par exemple.

D'autres travaux sont en cours : il visent à :

- Multiplier ces analyses en intégrant successivement tous les résultats de l'enquête.
- Projeter sur les tableaux ainsi obtenus les points représentatifs des entreprises (toutes entreprises, ou par secteur, par tailles, par statut), indépendantes ou rattachées à un groupe industriel, etc...
- Réaliser ainsi des évaluations sectorielles ou par entreprises ou par groupes résultants des tris précédents.
- Dégager ainsi des éléments de synthèse : nos premiers tableaux ont dégagé des comportements moyens. Mais comme on observe des types très contrastés et comme la moyenne n'a plus de sens, on doit s'efforcer de dégager ces types.
- Au passage, on aura estimé quelques grandeurs statistiques supplémentaires sur l'innovation et on pourra les utiliser, soit au niveau des nomenclatures habituelles, soit au niveau de "types" ou des profils qui seront dégagés.

**TABEAU 2**  
**MATURE ET HIÉRARCHIE**  
**DES INNOVATIONS**



Notre propos n'est pas de remettre en cause la statistique de la RD telle qu'elle est pratiquée actuellement à l'OCDE et dans les pays membres : elle fournit depuis plusieurs années une comparaison internationale très utile, et il est indispensable de la continuer dans le futur, en respectant de façon stricte les modalités qui ont été établies.

Nous souhaitons seulement suggérer un autre calcul, plus large, englobant toutes les dépenses engagées par les entreprises pour mener à bien la préparation de leurs innovations.

Les justifications de cette suggestion sont nombreuses :

- Lorsque la National Science Foundation a lancé ses premiers travaux sur le sujet, le processus d'innovation était beaucoup moins bien connu qu'aujourd'hui.
- Les définitions - notamment celle de "chercheur" - sont variables selon le pays. En France, par exemple, les entreprises n'ont pas une vision claire de cette catégorie de personnel : elles disent plutôt qu'elles emploient des ingénieurs et des techniciens. Même si ces personnels font de la recherche, ils ne sont pas pour autant appelés chercheurs.
- Les PME n'effectuent pas toujours une distinction nette entre les travaux faits en laboratoire ou centre d'étude d'une part et ceux qui sont menés dans d'autres départements de l'entreprise.
- Une grande partie de la RD est faite à l'extérieur de l'entreprise : c'est fréquent pour les filiales d'un groupe industriel, national ou étranger.  
Nous avons pu identifier des prestations importantes venant d'autres entreprises, de laboratoires et centres publics ou privés, de bureaux conseils de toutes sortes, etc..  
Dans certains cas également, le coût de la RD est inclus dans le prix des matériels dont l'entreprise fait l'acquisition et dont elle avait fait étudier les caractéristiques par son fournisseur.

A titre d'exemple, on peut noter que les entreprises constituant l'échantillon de notre dernière enquête, ont utilisé sinon pour la RD, mais pour la préparation et la mise au point de leur innovation, les personnels suivants :

168 entreprises (sur 302) qui ont des services propres de RD, y emploient en moyenne 14,1 personnes dans ces services. Il semble qu'aucune d'entre elles ne sont contenues dans la population d'entreprises pratiquant la RD, Enquête RD du Ministère de la Recherche.

Par ailleurs, 95 entreprises évaluent en moyenne à plus de 2 personnes/an l'effort entrepris sous forme de RD discontinu.

Enfin 197 entreprises se procurent de la RD à l'extérieur.

La combinaison des trois types de RD (continue, discontinue, à l'extérieur) semble être la suivante en rapport avec la "qualité" de l'innovation, en commençant par la plus performante :

- RD en service RD ou laboratoire + RD extérieure
- RD en service RD + RD discontinue + RD extérieure
- RD en service RD + RD discontinue sans extérieur RD
- RD discontinue sans RD extérieure

C'est ce qui ressort du multicritère ci-après :

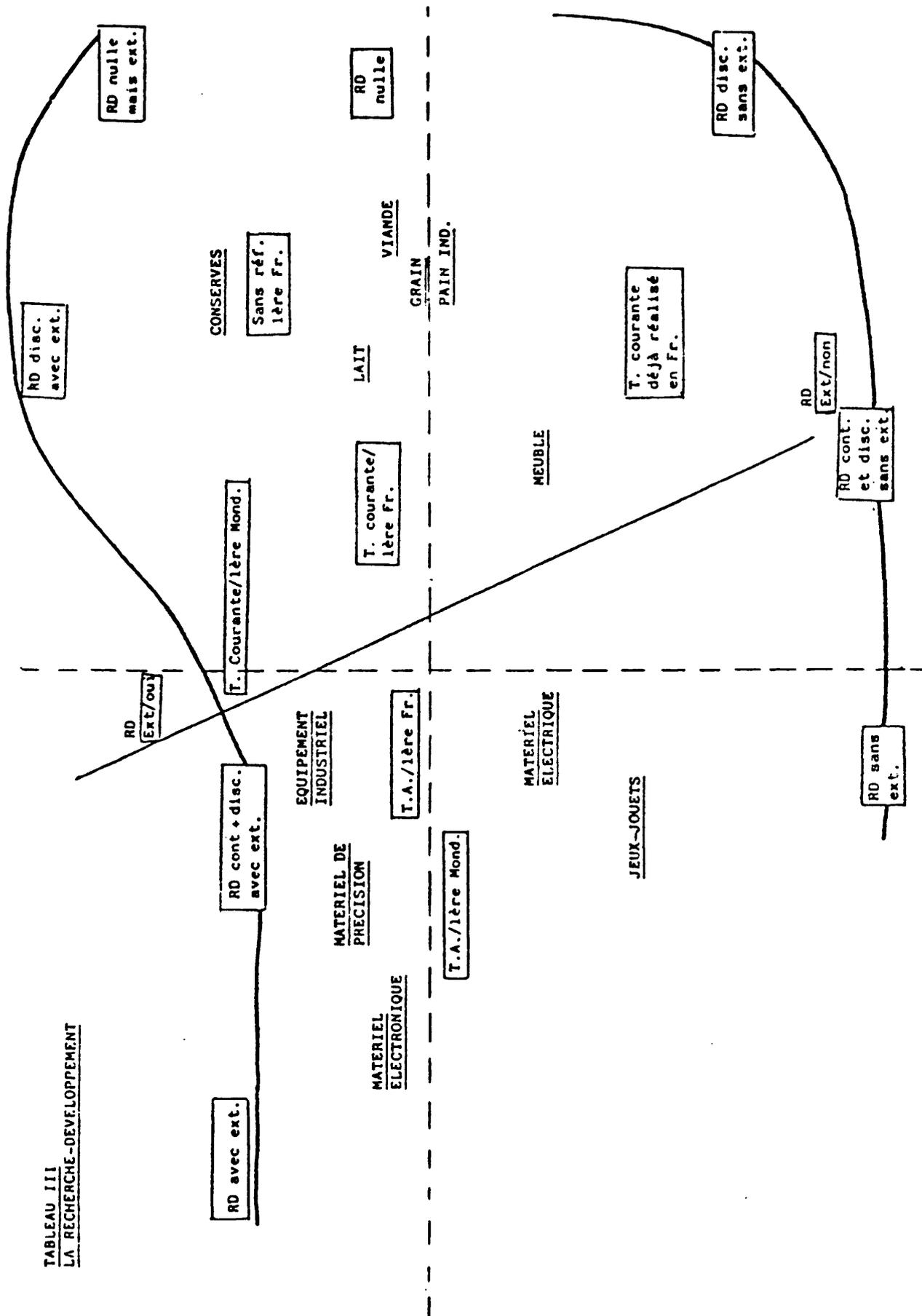
L'axe 1 oppose les entreprises ayant une RD importante et multiforme (à gauche) à celles qui ont une RD modeste ou nulle (à droite). Le quart nord-ouest regroupe toutes les industries modernes sauf le matériel électrique qui a une position moins favorable. Le quart nord-est les industries plus classiques sauf le meuble.

L'axe 2 sépare les firmes faisant appel à des concours extérieurs pour leur RD (en haut) et celles qui n'ont pas de RD externe (en bas). Sur la droite la RD inexistante est proche de la RD discontinue (utilisation épisodique du personnel de production) sans recours extérieur.

Vers la droite du graphique, le niveau technologique et la portée géographique des innovations va en se dégradant tandis qu'à gauche, ils sont les meilleurs. C'est là aussi qu'on a à la fois des innovations commercialisées, en préparation et à l'étude.

Les travaux actuellement en cours devraient compléter et améliorer sensiblement les indicateurs qui viennent d'être présentés.

**TABEAU III**  
**LA RECHERCHE-DEVELOPPEMENT**



## A N N E X E

### Travaux réalisés

#### 1) Information - communication

A. PIATIER et B. BURTSCHY ont participé à diverses études concernant :

- . Information et communication.
- . Création du réseau Euronet (et son financement).
- . Projet de réseau interadministrations (Europe et pays membres) INSIS.
- . Rapport sur le choix d'une politique communautaire de l'information. Nov. 1983.

Ces études ont été publiées à la CEE - DG XIII à Luxembourg.

#### 2) Enquêtes innovation

A. PIATIER

- Les obstacles à l'innovation dans les pays membres de la Communauté CEE : EVR 7528/FR/EN 1981. Traduction anglaise : Barriers to Innovation Frances-Pinter - London 1984.

A. PIATIER - A.M. AUREILLE - M. LEGUEN

- Enquête sur l'innovation - CETEM Déc. 81.

A. PIATIER - A.M. AUREILLE - L. LEGUEN

Enquête complémentaire - CETEM Mai 82.

A. PIATIER - C. DESBOUIS - G. DESBOUIS

Les entrepreneurs et l'Innovation - CETEM Novembre 83.

Travaux du groupe ad hoc, créé par le Conseil National de la Statistique (juillet 1982) - "Rapport intérimaire du groupe de travail sur les statistiques concernant la technologie et l'innovation" - par A. PIATIER, Président, P. BARTOLI et H. DUPRAT : premier rapport : 15 juin 1983, seconde rapport : oct 1984.

A. PIATIER

La mesure statistique de l'innovation - courrier des statistiques - INSEE oct. 84.

A. PIATIER

L'innovation dans l'industrie. Centre de Prospective et d'Evaluation. Ministère de la Recherche - étude n° 32 - Mai 84.

A. PIATIER - B. BURTSCHY

L'innovation dans les PMI - Une enquête par sondage dans dix secteurs, réalisée pour la Direction de la Prévision - Ministère de l'Economie, des Finances et du Budget - mars 1984.

C. CHOUTEAU

Rapport de stage sur cette enquête - sous la direction de B. BURTSCHY - Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications - Paris, juin 1985.

Dans le cadre de l'OCDE

A. PIATIER

L'utilisation des enquêtes pour l'évaluation des politiques d'innovation - DSTI-SPR. 83.41, juin 1983.

A. PIATIER

Comparaison des questionnaires utilisés dans quatre enquêtes sur l'innovation - DSTI-SPR. 83.48, juin 1983.

A. PIATIER

Les relations entre connaissances, brevets et innovations industrielles - DSTI-SPR. 82.49, juin 1982.

Innovation et évolution économique à long terme

A. PIATIER

Innovation, information, long terme growth - Revue FUTURES - Londres oct. 1981.

C. FREEMAN

Long Waves in the World Economy. Butterworth. London 1983 - Cf chapitre 16.

A. PIATIER

Long Waves and Industrial Revolutions. I.I.A.S.A. Luxembourg, Déc. 1984.

A. PIATIER

Les ambiguïtés du diagnostic conjoncturel depuis 10 ans. Munich/IFO-Studien/1.1986.

A. PIATIER

De l'exode industriel au plein emploi. Congrès international des Economistes de langue française. Nantes. juin 1986.

DIVERS

Dans le livre de W. KINGSTON : Protection of Innovation, cf chapitre V - A. PIATIER : Innovation Patent, Invention Patent, or Both ?

A paraître en décembre 1986, Martinus Nijhoff Publishers.

---

## PME :

---

## INNOVER AVEC L'ANVAR

---

Lors de sa conférence de presse du 29 janvier, l'Anvar, par la voix de son président et directeur général, Christian Marbach, indiquait les grandes lignes de son évolution pour l'année 1987, au premier rang desquelles se trouve un soutien toujours plus marqué aux petites et moyennes entreprises dont on sait qu'elles prennent une place de plus en plus importante sur le marché de l'innovation. Plusieurs responsables de ces entreprises étaient venus témoigner de leur aventure, des difficultés qu'ils avaient pu rencontrer et des solutions qu'ils avaient apportées à leurs problèmes. Une manière de remercier l'Anvar, certes, mais aussi d'indiquer, plus généralement, l'utilité d'une démarche précise et globale en matière d'innovation, intégrant l'élaboration d'un programme de développement, son financement et le recours à tous les services propres à assister l'entreprise. C'est un concept

d'« ingénierie de l'innovation » qui se dégage ainsi, complétant utilement les désormais classiques outils de financement et de rapprochement de partenaires que proposait déjà l'Anvar. Les entreprises innovantes ont tous les âges, sont issues de tous les secteurs et de toutes les régions. Ce qu'elles ont en commun : savoir s'ouvrir aux hommes, aux idées et aux partenaires à l'heure voulue.

Voici quelques exemples d'entreprises qui ont, comme des milliers d'autres depuis 1979, choisi d'innover avec l'Anvar, chacune à sa manière. A votre tour ?

---

### ERATEC : L'OBSTINATION D'UN HOMME

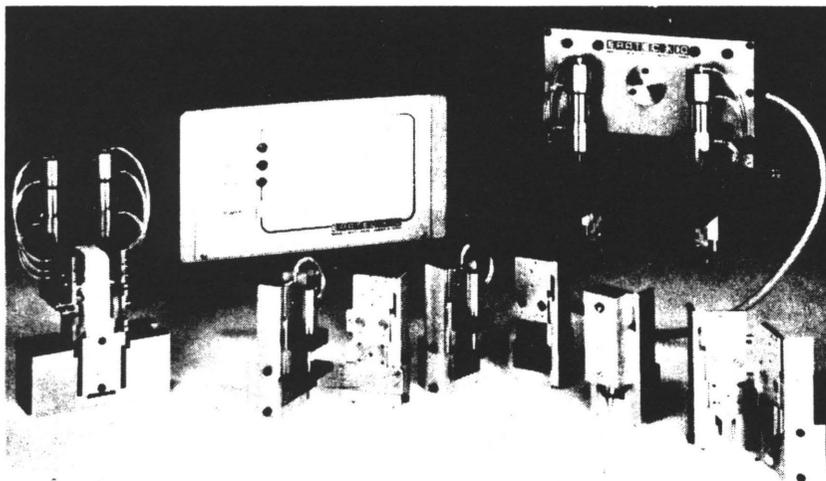
---

Dans les années 50, M. Jean-Marie Tuquet-Laburre travaille à la société

Pic sur d'importants contrats d'ingénierie. Mais après trois ans, victime d'une crise de croissance, l'entreprise doit fermer l'établissement qui l'emploie sur Alès.

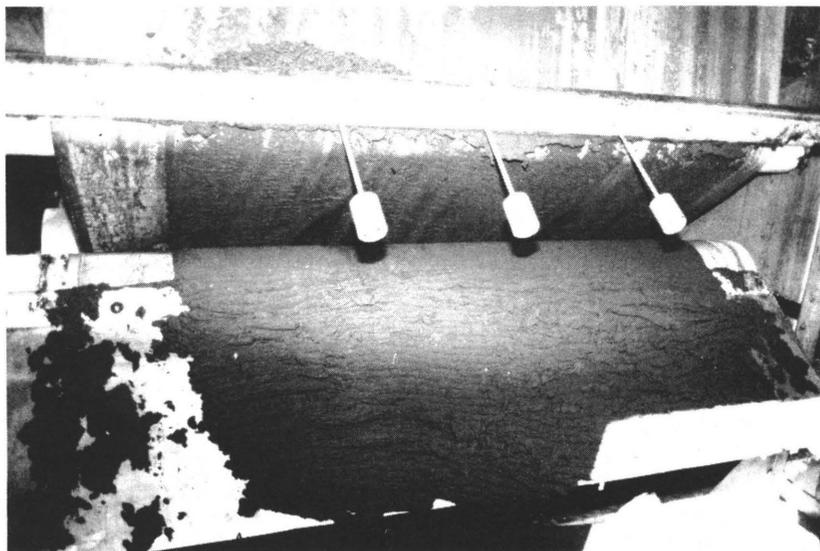
Une autre entreprise l'accueille sur Marseille, où il est chargé de l'étude d'un spectrographe que le laboratoire d'astronomie spatiale de Marseille doit installer au Chili. A nouveau en butte à une fermeture d'établissement, il décide, en 1967, de créer son propre cabinet, à Alès, pour reprendre à son compte la poursuite de la mise au point du spectrographe dont il avait la responsabilité. Depuis, son affaire n'a cessé de se développer. Transformée en Sarl en 1978, elle continue son expansion sous la raison sociale Eratec Ingénierie. Aujourd'hui, elle compte parmi ses clients, Ugine Acier, Merlin Gerin, le CEA, la Cogema, IBM, Matra, Schlumberger et bien d'autres.

Eratec Ingénierie axe son activité sur les études, la réalisation et la mise au point de prototypes destinés à l'industrie nucléaire et à la robotique. C'est à la demande d'un de ses donneurs d'ordres, qu'elle entreprend, en 1985, avec l'aide de l'Anvar, le développement d'équipements spéciaux de préhension, de mise en forme et d'insertion de composants électroniques en vue d'améliorer la productivité dans le domaine de la fabrication des « circuits à transistors ». Cet appareillage désormais opérationnel s'utilise en accessoire de robot du commerce. Il permet, à partir d'un adaptateur standard, de recevoir des outils variés, d'assurer leurs centrage et verrouillage automatiques, et de spécialiser le robot lui-même en fonction de la tâche qu'il a à exécuter. Il s'agit là d'une avancée de première importance dans



le domaine des préhenseurs. Peu de constructeurs disposaient jusqu'à présent d'accessoires permettant la réalisation d'un travail multitâches par interchangeabilité d'outils. Eratec Ingénierie a ainsi accompli un saut technologique l'amenant à étendre son activité à la mécanique de précision, atout appréciable et complémentaire des compétences déjà acquises par l'entreprise.

Au travers de cette expérience vécue, il apparaît qu'un bel avenir est promis aux outillages intelligents dotés par eux-mêmes d'organes de pilotage indépendants de la centrale de commandes propre du robot. Forte de ce constat, Eratec Ingénierie caresse maintenant l'ambition, à nouveau avec l'Anvar, de concevoir et fabriquer des circuits électroniques d'asservissement spécifique de ses outillages.



## ÉMO : LE MARCHÉ DES COLLECTIVITÉS LOCALES, JUSQU'AUX ÉTATS-UNIS

Après une expérience de plusieurs années acquise dans une entreprise régionale spécialisée dans la fabrication de matériels pour stations d'épuration, M. Saulnier saisit l'occasion lorsque celle-ci abandonne ce créneau pour créer, en janvier 1985, sa propre entreprise : Émo (Études de machines spéciales de l'Ouest) dans la zone artisanale de Pacé, près de Rennes, afin d'y développer cette activité en parallèle à la réalisation de machines spéciales.

Quelques mois après sa création, il se lance, avec le soutien de l'Anvar, dans la mise au point d'un filtre presse à bandes pour déshydrater les boues de stations d'épuration.

Actuellement, sous l'impulsion des pouvoirs publics, les collectivités locales et les industriels sont de plus en plus amenés à mettre en place des sta-

tions d'épuration pour traiter leurs effluents. C'est un marché en pleine évolution, dans lequel l'amélioration du traitement de la qualité des effluents est liée à l'amélioration du traitement des boues ; le degré de déshydratation des boues est un élément important à prendre en compte pour leur transport, compostage ou incinération.

La société a bien su positionner son premier produit sur le marché. Outre le fait qu'il soit réalisé entièrement en acier inoxydable, ce qui lui permet d'accéder au secteur agro-alimentaire, ce filtre presse à bandes possède des qualités réelles :

- temps de pressage plus long,
- tension automatique des toiles,
- simplicité et accessibilité,

qui lui permettent de tenir sa place face au seul concurrent français,

opération Coface-Anvar a d'ailleurs été menée dans ce sens en 1986.

Créée le 1<sup>er</sup> janvier 1985 avec 5 personnes et un capital de 100 KF, son effectif est passé à 16, fin 1986 et son capital a été porté à 350 KF.

## CJS DÉVELOPPEMENT : A LA JAPONAISE...

La Sarl Composites Jonctions et Systèmes CJS Développement a été créée fin 1984 dans les Pyrénées atlantiques après un accord de cession de technologie et de savoir-faire passé avec la société américaine Hicks Corporation. Celle-ci, seule entreprise au monde à s'être spécialisée dans la fabrication d'accessoires de tuyauterie en résines thermodurcissables armées de fibres de verre, a développé un système de fabrication partiellement automatisé. Cette méthode de fabrication permet d'abaisser sensiblement les coûts de production et d'améliorer la qualité de produits fabriqués, jusque-là, de façon essentiellement manuelle, par les producteurs de tubes européens.

L'idée de CJS : arriver à une machine d'enroulement filaire entièrement automatique, en intégrant les acquis actuels de la technologie. Après tout, c'est une formule qui n'a pas mal réussi aux Japonais...

CJS a donc développé l'automatisation, en particulier celle de la distribution de la résine d'imprégnation des tissus et de la recherche d'une équivalence des fibres à la mise en œuvre. La dépose du gel coat sur le mandrin et la mise en œuvre de tissus de renfort restent encore manuelles.

Parallèlement, elle confiait en sous-traitance à Adour Automatismes (association issue du Cetra d'Elf Aquitaine), la mise au point des machines, l'étude des mandrins (outils servant à la réalisation des accessoires de tuyauterie : coudes, tés, réductions, etc.) ainsi que le choix des matériaux pour les réaliser en privilégiant la durée de vie et l'état de surface.

La partie concernant les résines et l'évaluation des pièces a été confiée au Cetra lui-même.

Une étude de marché a montré que le marché européen était de l'ordre de 85 000 pièces ; CJS pense atteindre 20 % de ce marché en 1989.

Degremont, et aux constructeurs allemands et autrichiens.

Une douzaine de machines ont déjà été vendues aux collectivités locales ou par le biais de constructeurs de stations d'épuration. En 1987, la société compte prendre 30 % du marché national et se développer à l'export : vers la Belgique où elle a implanté un bureau en 1986, les Pays-Bas, le Danemark, la RFA, l'Espagne et les États-Unis. Une



## TECHNOFAN : HIGH-TECH ET EUROPE

Technofan est née d'une idée technique : appliquer à la conception de ventilateurs basse pression les principes de calcul généralement réservés aux turbomachines à haut rendement.

Cette PMI toulousaine, animée par les deux frères Brisebois, Jean, l'ingénieur, et Michel, le diplômé d'HEC, est devenue aujourd'hui un équipementier de notoriété internationale dans le domaine spécifique des équipements de ventilation à hautes performances et des compresseurs spéciaux.

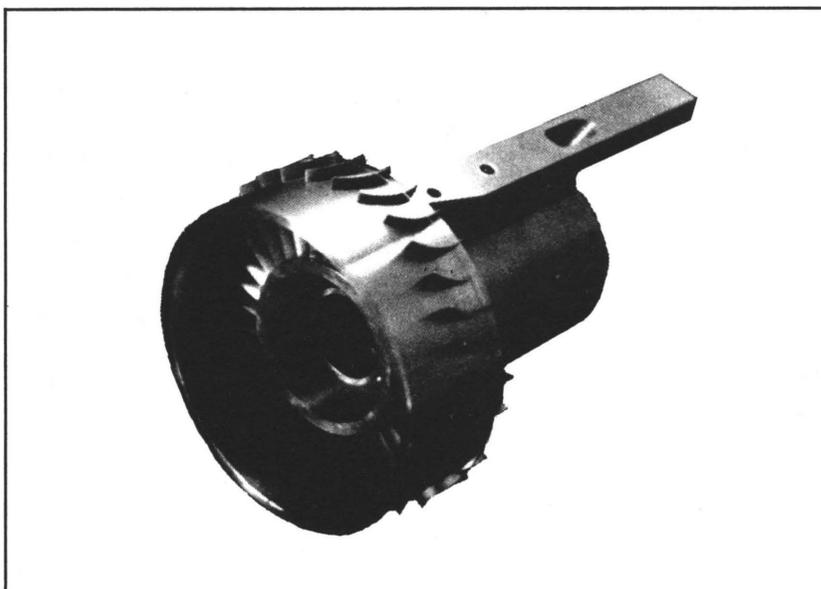
Lancée en 1971 avec des moyens extrêmement restreints, l'entreprise, après une phase de démarrage d'environ 5 ans, a connu une croissance moyenne de 30 % par an, exclusivement financée par ses ressources propres. Elle emploie à ce jour environ 80 personnes et réalise un chiffre d'affaires hors taxes de plus de 60 millions de francs par an, dont 52 % à l'exportation. Les produits de Technofan sont destinés au secteur aéronautique, à l'industrie de l'armement, et à certains domaines spécifiques tels que la recompression mécanique de vapeur pour le dessalement d'eau de mer ou les économies d'énergie.

Malgré sa taille encore modeste, Technofan s'est par ailleurs signalée sur les marchés financiers. Tout d'abord en 1982, en étant la seule PMI française introduite sur le second marché britannique (Unlisted Securities Market de Londres) et, plus récemment, par sa cotation au second marché sur la place de Bordeaux, qui a ainsi accueilli sa première entreprise de haute technologie.

L'idée-force sur laquelle repose la stratégie industrielle de Technofan consiste à maîtriser intégralement la conception de produits spécifiques, uniques ou de petite série, et qui sont généralement caractérisés par une forte valeur ajoutée technologique et un long cycle de vie.

Cette stratégie induit une actualisation permanente du savoir-faire, servie par d'importants moyens de recherche et de développement spécialisés dans la dynamique des fluides et la mécanique des ensembles à grande vitesse.

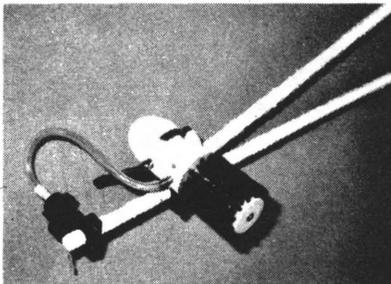
La spécificité des matériels ou équipements traités par Technofan implique très fréquemment le recours à des solutions originales et la mise en œuvre de procédés innovants. Dans le domaine aéronautique, par exemple, Technofan a conçu et réalisé des ventilateurs d'une nouvelle génération, incluant des systèmes électroniques sophistiqués, et permettant une amélioration considérable des conditions de maintenance sur aéronefs, en particulier pour les avions de transport régional. Les frais de recherche et de développement de ce type d'innovation trouvent leur contrepartie dans les marchés de série qui ont pu être conclus et qui sont entrés en phase de



production industrielle à brefs délais. Par contre, dans le domaine des machines spéciales, prototypes ou pré-séries industrielles, l'investissement recherche et développement mis en œuvre par Technofan reste volontairement sélectif et se trouve assorti, lorsque cela est possible, de certaines aides spécifiques. Ainsi, à l'heure actuelle, deux dossiers ont été déposés par Technofan auprès de l'Anvar. Ils concernent l'étude et la réalisation de maquettes fonctionnelles de propulseurs d'avion et une demande préliminaire de participation au programme Brite pour la réalisation d'un turbocompresseur associé à un échangeur haute température.

## AIRBI : VERS L'AGRICULTURE DE DEMAIN

En juin 1984, M. Daniel Bidon, agriculteur à Verdon près de Montmirail, rend visite à la délégation régionale de l'Anvar Champagne-Ardenne. Il est en train de travailler à la mise au point d'un nouveau procédé de pulvérisation bas-volume. Pour cela, il crée une Sarl Airbi au capital de 50 000 francs.



Sur les conseils de l'Anvar, il dépose, dans un premier temps, une demande d'aide concernant les études préalables à la constitution de sa société et, plus particulièrement, les études de

faisabilité et de brevetabilité du système. Ces études seront réalisées par l'action conjointe d'un cabinet en brevets de la région et de l'Arist. A la suite d'un premier accord de financement, elles sont engagées dès le mois d'octobre 1984.

Leurs résultats s'étant révélés positifs, l'Anvar accorde en avril 1985 une seconde aide de 665 000 francs, assortie d'un abondement de l'Établissement Public Régional de 192 700 francs, afin d'aider à la mise au point du procédé.

Il s'agit d'un dispositif centrifuge sous forme d'une brosse cylindrique rotative en nylon entraînée par un moteur électrique. Le liquide à épandre pénètre au centre de la brosse dans un cylindre axial dont il s'échappe sous l'effet de la force centrifuge par des perforations pour passer entre des rangées de poils en nylon situées à la périphérie.

Ce dispositif est adaptable aux traitements au sol sur rampes classiques, à la brumisation en serres et aux traitements aériens par des appareils tels que ULM et hélicoptères.

A l'heure actuelle, le programme « traitements aériens » est terminé et le programme « traitements terrestres » en voie d'achèvement.

Le programme « serres » a fait l'objet d'essais sur un site de 400 m<sup>2</sup> de l'Inra à Alenya et sur 5 000 m<sup>2</sup> de roses à Fourques. La mise au point d'un automate de gestion permettra dès cette année de concrétiser certaines commandes.

Airbi a bénéficié aussi d'une façon importante du soutien du groupe Elf Aquitaine (aide financière et études de ses ingénieurs). D'autres grands noms de l'industrie française se sont également associés au projet sur le plan technique : Leroy Sommer, Alsthom, Rhône-Poulenc, Coronet et le Cetiàt à Drouy. Aujourd'hui, Airbi a réuni les arguments pour convaincre aussi les investisseurs. Déjà, trois établissements financiers se sont associés à elle pour une augmentation de capital. ■

# Les petites et moyennes entreprises et la valorisation des filières de recherche françaises en biotechnologie

Jacques PIERRE

*Directeur d'Etudes  
à la S.E.D.E.S.*

## INTRODUCTION

Le foisonnement des utilisations actuelles et prévisibles des différentes filières technologiques (technologies des fermentations, technologies enzymatiques, applications du génie génétique) dans des domaines aussi variés que la chimie, la pharmacie, l'agro-alimentaire, la métallurgie, conduit chaque pays, et notamment la France, à chercher à mieux définir sa propre politique industrielle dans ce champ stratégique d'innovations.

Au niveau français, les différents rapports (notamment celui rédigé par MM. Gros, Royer, Jacob, ainsi que ceux rédigés par le ministère de l'Industrie ou la D.G.R.S.T.) font ressortir l'influence prépondérante des grands groupes au niveau des recherches.

Cependant, la qualité reconnue de la recherche publique, qu'elle soit proche de l'application (universitaire ou para-universitaire) ou fondamentale (Institut Pasteur, CNRS, INSERM), conduit à poser la question de la valorisation de nos recherches, et du rôle que pourraient ici jouer, à côté des grands groupes, des petites et moyennes entreprises de taille plus modeste.

C'est l'objet des développements qui suivent que de préciser quel pourrait être, dans cette optique, le champ d'intervention des P.M.E. en matière de biotechnologies.

Les informations présentées ici sont issues d'une étude réalisée par la S.E.D.E.S. pour le compte de la Délégation à l'Innovation Technologique, du ministère de l'Industrie.

## 1. — BREF APERÇU DES RECHERCHES FRANÇAISES EN BIOTECHNOLOGIES

Les recherches effectuées tant au niveau des firmes que des laboratoires de recherche publics, fournissent un éventail d'applications possibles dont un résumé est donné au tableau ci-après.

Six grands secteurs industriels sont concernés par ces recherches, trois d'entre eux, chimie, pharmacie et énergie, étant caractérisés par la présence de grands

groupes industriels ce qui, a priori, ne laisse qu'une marge de manœuvre assez faible aux P.M.E.

Dans les autres secteurs, et notamment celui des Industries agro-alimentaires, la gamme des applications à court ou moyen terme, apparaît cependant suffisamment importante pour constituer un champ potentiel d'intervention intéressant pour les petites et moyennes entreprises.

L'analyse des filières de valorisation permet de préciser ce champ d'intervention.

## **2. — VALORISATION DES RECHERCHES ET CRÉNEAUX D'INTERVENTION DES P.M.E.**

L'interview de responsables de laboratoires de recherche publics et privés montre que, en matière de biotechnologie, le transfert grandes entreprises P.M.E. n'existe pas.

Les firmes industrielles importantes utilisent en effet à des fins propres les résultats des recherches qu'elles ont menées et n'effectuent généralement pas de cessions sur les brevets qu'elles possèdent.

Ne peuvent donc intervenir dans le domaine des biotechnologies que les P.M.E. qui disposent d'un potentiel de recherche, ou qui ont la possibilité de faire passer au niveau de l'application des recherches effectuées par le secteur public.

Trois secteurs apparaissent alors comme un champ d'intervention potentiel pour des P.M.E. (cf. schéma ci-après).

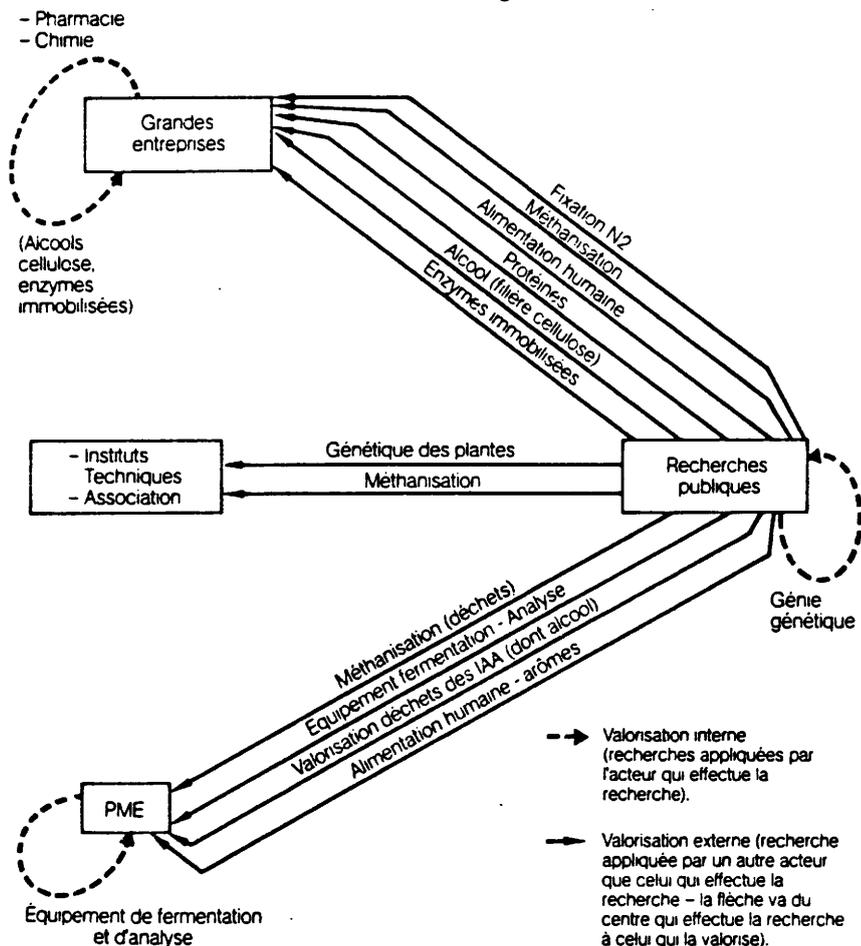
- l'équipement de fermentation et l'appareillage d'analyse,
- les I.A.A. pour certains sous-secteurs de l'alimentation humaine, et les additifs alimentaires,
- la valorisation des déchets issus des I.A.A. (en particulier industrie laitière : lactosérum et filière alcool) et de l'agriculture (méthanisation).

**TABLEAU I. — Recherches françaises en biotechnologies  
et délais d'application par secteur**

Secteur	Applications réalisées ou réalisables à court terme	Application à moyen terme	Application à long terme	Non déterminés
Pharmacie	Antibiotiques Vitamines Biopolymères Stéroïdes	Hépatite B/Interferon Hormones } avec réacteur Stéroïdes } de 2 <sup>e</sup> Vitamines } génération		Somatostatine HCH
Chimie	Enzymes de restriction Enzymes industrielles Biopesticides Alcools Acides organiques et aminés	Dérivés du bois Cosmétiques Alcools Molécules chimiques à haute valeur ajoutée (avec réacteur de 2 <sup>e</sup> génération)	Alcools (cellulose)	
I.A.A.	Levures I.A.A. Produits I.A.A. (choucroute, vinaigre) POU Aliments diététiques Baby foods Additifs alimentaires Boissons fermentées Dérivés des sucres Dérivés du lactosérum	Aliments amylacés Arômes Dérivés de la caséine		
Agriculture (semences)	Sélection des plantes Régénération génétique (pétunia, canne à sucre)	Amélioration des plantes obtention de mâles stériles	Fixation N Protection génétique des plantes	
Energie	Méthanisation des déchets	Dérivés du bois Alcools		
Matériel	Régulation des fermentations Electrode à enzymes			

Source : Enquête S.E.D.E.S.

## Filières de valorisation des recherches françaises en biotechnologie



Les autres secteurs apparaissent hors de portée des PME parce qu'elles n'ont pas accès aux recherches. Il s'agit :

- de la pharmacie (filière fermentation ou synthèse enzymatique),
- de la chimie pour l'alcool (voie cellulose) et les enzymes immobilisées,
- des protéines,
- de certains marchés de l'alimentation humaine,
- des semences, qu'il s'agisse de la fixation de l'azote ou de l'amélioration des plantes en général par voie génétique,
- du génie génétique en ce qui concerne la thérapie humaine.

L'analyse des caractéristiques économiques des trois créneaux P.M.E. ainsi identifiés montre par ailleurs qu'ils correspondent à des marchés.

- relativement étroits donc où peu de firmes peuvent intervenir,
- français, mais aussi internationaux, la présence à l'étranger étant nécessaire pour se maintenir sur le créneau,
- à rentabilité financière généralement assurée, donc sans blocage économique. Avec cependant deux gammes de produits :
  - produits à haute valeur ajoutée, prix élevés et où la marge est suffisante (matériel),
  - produits à faible valeur ajoutée où l'équilibre financier est plus délicat (exemple : méthanisation).

### 3. — LES PROFILS TYPE DES P.M.E. EN BIOTECHNOLOGIE

Sur les créneaux définis précédemment, bien que les P.M.E. aient accès aux recherches, leur intervention reste cependant conditionnée par des facteurs,

soit internes à la firme :

- capacité d'investissement,
- formation du personnel,
- aptitude à la commercialisation,

soit externes :

- taille du marché et concurrence,
- coût de production.

L'interview des responsables de quelques P.M.E. dont les caractéristiques sont données au tableau ci-après, permet de tirer quelques conclusions de nature générale sur les profils des P.M.E. susceptibles d'intervenir en biotechnologie.

- Choix de créneaux assez fins et où il est nécessaire d'exporter.

Ce dernier point est confirmé par l'ANVAR qui, lorsqu'elle lance des appels d'offre auprès des entreprises, juge celles-ci sur leur capacité à intervenir sur le marché mondial, qui est souvent considérée comme insuffisante en ce qui concerne les P.M.E.

— Forte proportion de chercheurs au sein des cadres. Les fonctions de chercheurs, de producteurs et commerciales étant étroitement imbriquées. Ces cadres possèdent des formations de biochimistes, biologistes ou de microbiologistes en majorité.

— Aides de l'Etat à la R et D importantes et qui ont joué un rôle reconnu primordial pour le développement des activités.

— Liens étroits avec des laboratoires de recherche publics. Ceux-ci pouvant prendre plusieurs formes :

— recherches communes,

— accord de coopération pour le développement des recherches (Biolaffite)

— équipe commune avec un laboratoire public (CAYLA)

— Enfin, liaisons avec de grands groupes industriels qui conduisent à poser la question de la pérennité de PME en biotechnologie.

TABLEAU II. — *Caractéristiques de quelques P.M.E. intervenant en biotechnologie*

Société	SETRIC	BIOLAFITTE	CAYLA
Champs d'intervention	Produits de fermentation Petits fermenteurs et systèmes de régulation Capteurs enzymatiques (enzymes)	Fermentateurs de petite taille 3 à 5 000 l Système de régulation contrôle de fermentation	Recherches sur souches Enzymes de dégradation de la cellulose Antifongique
Marché visé	Français et étranger	60 % export 40 % français	Français et européen
Chiffre d'affaire	10 MF (1978)		215 000 F (1978) 246 000 F (1980)
Nombre salariés dont cadres	45 14	20 7	7 7
Nbre chercheurs cadres biotechnologie	7 cadres 2 techniciens	7 (2 + 5)	7
Formation des chercheurs	Microbiologistes, biochimistes, génie chimique		Généticien, microbiologiste, biochimiste, sciences naturelles
Budget de recherche	1,5 MF (F) + équipement		246 000 F (1979)
Aides de l'Etat à la R et D	658 000 F (1978) 480 000 F (1979)		475 000 F (total reçu ou acquis)
Liens avec laboratoires publics	GERDAT INRA INSA ENSAT Universités : Lyon, Compiègne, Toulouse, IRIA, IRCHA, Institut Pasteur	Convention de coopération avec INRA Dijon	Société créée par un groupe de chercheurs de l'Université Paul-Sabatier de Toulouse
Liens avec grandes entreprises	Filiale commune avec Elf Erap : SETRIC-BIOLOGIE pour la production et commercialisation de la biotechnologie	Projet de GIE Biola-fitte-Nordon pour ensembles clés en mains	Contrats de recherche avec grands groupes Rhône-Poulenc Clin Midy qui financent et ont le résultat des recherches CAYLA percevant une royauté sur le C.A.

En conclusion, des opportunités existent pour l'intervention des petites moyennes entreprises en matière de biotechnologies.

La marge de manœuvre apparaît cependant étroite car

— d'une part, les conditions de passage à l'application des recherches conduisent à limiter le champ potentiel d'intervention des PME à :

- l'équipement de fermentation et l'appareillage d'analyse,
- les I.A.A. : laiterie, plats cuisinés, additifs,
- la valorisation des déchets des I.A.A. ou de l'agriculture à des fins énergétiques (méthanisation et production d'alcool à partir de lactosérum)

— d'autre part, les marchés sur lesquels les PME peuvent intervenir apparaissent comme des marchés étroits, ouverts donc à peu de firmes, où la diversification horizontale est la seule envisageable, et pour lesquels il est nécessaire de disposer d'une capacité à exporter.

Une politique active d'aide aux entreprises, notamment aux niveaux recherche et exportation et de diffusion des innovations constitue donc une condition indispensable pour que les Petites et Moyennes Entreprises puissent bénéficier du développement futur qui sera sans doute celui des biotechnologies.

## ANNEXE 4

-----

PROBLEMES PARTICULIERS LIES  
A LA TRANSFERABILITE DES RESULTATS



## TABLE RONDE ADEBIO-BIOFUTUR\*

### « Quel statut pour la recherche de transfert »

Difficile dans un tel débat de ne pas tomber dans le piège d'une polémique sur le degré de responsabilité des différents acteurs des biotechnologies - organismes publics, chercheurs, industriels - à propos du difficile transfert des connaissances en recherche fondamentale vers des domaines appliqués : les laboratoires regrettent l'absence d'industriels régionaux correspondant à leur activité de recherche, les industriels - en particulier PME et PMI - ne savent pas toujours où trouver ces compétences scientifiques ; la notion de recherche de transfert est souvent confondue avec celle de recherche ponctuelle « sur mesure » ; l'établissement des contrats entre laboratoires (ou organismes publics dont ils dépendent) et industriels est vécu par ces derniers comme un véritable parcours du combattant... et au milieu de cette non communication... des hommes - chercheurs, entrepreneurs, étudiants-chercheurs - qui s'épuisent. Comment combattre cet état de

fait ? On peut agir à deux niveaux : celui des structures de valorisation, celui des hommes.

Il existe déjà des structures souples de transfert tel le Centre de Transfert de Toulouse (voir *Biofutur* n° 50, octobre 1986) dont le savoir-faire des chercheurs peut être mis sous différentes formes à la disposition des industriels, ou comme les CRITT (voir *Biofutur* n° 37, juillet-août 1985), assurant la mise en contact entre industriels et chercheurs d'une même région. Ces initiatives, que l'on ne peut qu'encourager, semblaient malheureusement être mal connues par une grande majorité des industriels présents au débat. D'autre part, la grande majorité des compétences scientifiques se trouvent dans les universités et les organismes publics. Afin de faciliter la circulation des informations et la prise de contact avec les chercheurs il a été proposé qu'il y ait un directeur de recherche de transfert dans chaque université.

Sur le plan des hommes impliqués dans la

recherche de transfert, la notion d'un statut supplémentaire semble superflue. D'abord, ce sont bien souvent des chercheurs fondamentalistes et d'autre part, il suffirait que les travaux effectués dans le sens du transfert soient, à juste titre, pris en compte par les diverses commissions jugeant les chercheurs. Cette dernière réflexion amène une question soulevée lors du débat et qui pourrait être une conclusion : pourquoi les applications industrielles de la biologie sont-elles si peu enseignées dans les universités ? Si cela pouvait être le cas, il est certain que dans le futur, le dialogue entre chercheurs « de transfert » - chercheurs purement fondamentalistes et chercheurs-industriels serait facilité. Le transfert des connaissances, des technologies et des hommes deviendrait alors un réflexe naturel. Sur la base de ce débat, *Biofutur* et ADEBIO vont continuer la réflexion et surtout INFORMER les uns et les autres des désirs et des compétences mutuelles.

Christian VINCENT

\* Animateurs de la table ronde : Pierre Monsan (Président de l'ADEBIO), Christian Vincent (*Biofutur*), Daniel Thomas (Programme Mobilisateur), Gisèle Berthillier (CNRS), Gilbert Blanchard (CRITT), Gérard Goma (Centre de Transfert de Toulouse), Gilles Pelsy (DIA), Mr. Quilien (INRA), Mr. Lelong (Ministère de l'Industrie).

## QUEL STATUT POUR LA RECHERCHE DE TRANSFERT

-----

La nécessité d'ouvrir l'université sur le monde industriel est ressentie par toutes les instances nationales et régionales. Les universitaires eux-mêmes en sont dans l'ensemble partisans.

Cependant les modalités de cette ouverture sont très rarement définies clairement et l'universitaire consacrant une partie de son temps à la valorisation des recherches fondamentales est parfois en position d'exception selon son organisme de rattachement, sa localisation ou sa discipline.

Il n'existe pas encore de statut uniforme pour la recherche de transfert.

PROMOTECH' a mené une enquête auprès de 269 laboratoires lorrains, toutes disciplines et tous statuts confondus, cette enquête avait pour objectif premier de recenser les projets que les laboratoires jugeaient valorisables à court ou moyen terme.

Le taux de réponse et le nombre de projets ont montré la volonté de valorisation de la recherche.

Parallèlement elle a permis d'avoir une approche des raisons pour lesquelles le laboratoire cherche l'ouverture.

### Pourquoi le transfert

Le laboratoire recherche le transfert pour plusieurs raisons de natures différentes :

- la notoriété,
- la vérification des théories par le concret,
- les débouchés pour les thésards,
- l'aspect financier.

### La notoriété

le souhait de transfert traduit la volonté de voir se concrétiser un projet né dans le laboratoire, prouvant sa compétence et lui apportant par là une certaine notoriété. Plusieurs responsables pensent que les seules publications ne suffisent plus à assurer la notoriété d'une équipe.

## La vérification des théories

Ce deuxième aspect tient à l'importance pour les laboratoires de la vérification sur le terrain des théories développées lors de la recherche. En effet, si l'industrie a le monopole de la réalisation, elle n'a pas le monopole du concret et l'universitaire peut participer à la solution d'un problème réel difficilement accessible par des techniques classiques. Par ailleurs, le contact avec l'industrie permet l'émergence de nouvelles voies de recherche.

## Les débouchés

Ces relations trouvent également un intérêt en tant que possibilité de débouchés pour les thésards. Certains laboratoires qualifient d'ailleurs ces derniers "d'hommes projets" destinés à aller mettre en pratique dans l'industrie leurs acquis de recherche.

## L'aspect financier

Bien que la situation ne soit pas identique dans tous les laboratoires ; il existe un net besoin humain et financier. Que cela soit pour parachever la recherche en cours en collaboration avec un industriel ou pour initialiser de nouvelles recherches qui ne trouvent pas actuellement leur financement par les procédures publiques.

Comme tout laboratoire a une obligation de recherche, il dispose en théorie de chercheurs ; ils sont par contre souvent en situation de pénurie de personnel technique. Ce déséquilibre atteint plus les laboratoires à vocation expérimentale.

Ces éléments entraînent une obligation pour les laboratoires d'avoir un certain comportement commercial.

Les laboratoires rencontrés sont donc très favorables au développement d'une valorisation dynamique des résultats obtenus. Nombre d'entre eux réalisent cette valorisation de façon importante et depuis de nombreuses années afin de maintenir, au prix d'un effort important, un équilibre complexe entre recherche de base et recherche finalisée. Dans de nombreux cas cependant, les laboratoires soulignent l'absence d'industriels régionaux correspondant à leur activité de recherche.

Cette action a permis d'approcher la position des laboratoires mais il était indispensable de prendre en compte les modalités de l'ouverture des industries, notamment des PMI sur le marché de la recherche.

Nous avons recensé trois besoins en rencontrant 30 entreprises lorraines de l'Agro-alimentaire uniquement.

### L'information

Les industriels sont en premier lieu demandeurs d'information sur les équipes de recherche, le savoir-faire des laboratoires et sur les procédures d'accès à la recherche. Beaucoup d'industriels ignorent totalement les possibilités régionales et passent quelquefois des accords lointains alors que des compétences équivalentes existent sur place.

### Besoins formalisés

Ces besoins relèvent d'une part du domaine de la recherche de compétences en analyses, conseils et veille technologiques. Et d'autre part des améliorations possibles de leurs procédés de fabrication.

### Besoins non formalisés

Ces besoins semblent potentiellement les plus importants et correspondent à la nécessité de se diversifier, c'est à dire dans le secteur étudié (agro-alimentaire) à faible marge ; répondre aux besoins croissants de production et de commercialisation des nouveaux produits à forte plus value.

## Les modalités du transfert et ses problèmes

### Le thème

La démarche classique d'intervention d'un laboratoire sur un sujet émanant de l'industrie est la mise en place d'une recherche débouchant sur une thèse. A ce niveau se rencontrent les premières difficultés car la thèse à finalité industrielle, doit respecter les mêmes contraintes de généralités et d'originalités que celle de science pure. D'où le problème de définition du sujet. Il faut trouver la compatibilité entre l'exigence du marché soumise par l'entreprise et la nécessité de produire des thèses exprimées par l'université.

Pour les études plus ponctuelles, si le choix du sujet est plus aisé, la recherche doit souvent se situer hors diplôme. Il se pose alors un problème de disponibilité du chercheur.

### Le langage

Il est notoire qu'une part des problèmes université-industrie provient d'une incompréhension mutuelle. En effet sous le même vocable l'universitaire s'intéresse à des thèmes fondamentaux et l'industriel a des thèmes rapidement utilisables. Une évaluation -réalisée ensemble- sur le degré de la recherche à effectuer, sur le point où l'industriel prendra le relais, sur la compréhension par l'industriel de l'importance de l'aspect fondamental pour lui, peut limiter cette incompréhension. Ce peut être une des tâches d'organismes interface.

### Les apports respectifs

L'industriel ne dispose pas souvent des matériels présents dans les laboratoires et limite parfois ses relations avec la recherche à la demande prestations de services. En effet le recensement des moyens est quelquefois mieux fait que celui des hommes. Sans exclure cet aspect, l'universitaire ne peut se transformer en agence de location de matériel, rôle pour lequel il n'a pas été préparé.

L'universitaire peut apporter ses compétences mais l'industriel doit participer à l'entretien de cette compétence et non simplement canaliser les résultats.

L'industrie, elle, apporte l'ouverture et la connaissance du secteur économique et l'élargissement des possibilités de recherche pour le laboratoire. L'universitaire ne doit pas considérer l'industriel comme un simple apporteur de moyens financiers pour sa recherche.

### Le cout du transfert

Beaucoup d'industriels ne disposent pas de recherche industrielle, souvent par manque de moyens financiers. Dans le même ordre d'idée, les moyens qu'ils consacrent à une étude avec les chercheurs ne sont quelquefois pas à la mesure de la performance attendue.

Le laboratoire doit donc consacrer à ces travaux une part de ses autres crédits (notamment logistique : personnel technique, équipements).

Cela peut se traduire par une certaine vulnérabilité du laboratoire. La demande industrielle peut entraîner l'embauche sur contrat de personnel. Or les "carnets de commandes" d'un laboratoire sont très fluctuants ce qui peut entraîner certaines difficultés ou dérive de l'activité du laboratoire.

Ces obstacles ont été en partie résolus par les différentes procédures d'appels d'offres nationaux ou européens.

Inversement le laboratoire doit améliorer sa connaissance du véritable coût de la recherche pour un industriel. Ceci améliorera la clarté des relations pour éviter que certains industriels aient l'impression, par manque de précisions, de payer plusieurs fois la même prestation sous des intitulés différents.

D'où l'importance d'un contrat clair laboratoire-entreprise précisant le mode d'intervention, les résultats, le coût et les délais négociés.

### La prise en compte de la recherche de transfert

Malgré un encouragement au transfert, le chercheur est encore jugé au niveau universitaire sur des critères prenant surtout en compte une activité de recherche de base. Du côté industriel le jugement porte sur des notions d'échéance.

Ces deux aspects nécessitent de la part du chercheur un travail considérable avec une marge de manoeuvre réduite, qui n'est pas toujours compensé au niveau de la situation financière ou de la carrière.

### Quel statut pour la recherche de transfert

Plusieurs suggestions :

- organismes tampons,
- rémunérer les gens actifs et performants
  - . décharges de services
  - . autorisations d'être conseil.
- chercheurs de transfert.

De nombreuses entreprises, surtout moyennes et petites ne savent où s'adresser à l'intérieur de l'ensemble de la recherche. D'autre part beaucoup ont des problèmes ponctuels qui ne peuvent être pris en charge par les organismes de recherche car ces problèmes ne peuvent alimenter l'aspect fondamental. La recherche peut être ainsi amenée à refuser des travaux qu'elle est peut-être la seule à pouvoir mener à bien.

Une réponse peut être apportée par l'existence d'organismes relais, qui assurent la liaison entre les deux partenaires. Ces organismes possèderaient leurs structures et leur personnel propres et agiraient en tant que prestataires du secteur concurrentiel. Ces organismes devraient présenter une double interfaces l'une possédant le langage du chercheur, l'autre celle de l'industriel. Ils seraient bien entendu en liaison étroite avec les organismes de recherche auxquels ils feraient appel dès que la réponse à l'industriel le nécessiterait.

L'intervention du laboratoire prévoyant la juste rémunération de son action. De telles structures se mettent progressivement en place, notamment par le biais des CRITT animés par les Délégués Régionaux à la Recherche et à la Technologie.

Au niveau du laboratoire, les chercheurs sont amenés à traiter plus de contrats qu'auparavant, le montant des dépenses allant croissant. Cette surcharge pèse sur les chercheurs et notamment sur les enseignants-chercheurs. Des décharges d'enseignement pourraient être prévues pour les enseignants gérant des contrats.

Nous avons évoqué les faibles compensations offertes aux chercheurs assurant en parallèle une recherche de base et une recherche finalisée. Il ne s'agit pas de détourner celui-ci de sa mission de base mais ne peut-on envisager l'autorisation d'être conseil rémunéré dans des sociétés comme cela se pratique couramment aux ETATS UNIS. Cette action de conseil ayant pour double conséquences l'amélioration des ressources financières du laboratoire et celle des chercheurs.

Ceci pourrait pallier la difficulté de maintenir dans les laboratoires des chercheurs actifs et performants au delà de leur thèse.

Du coté industriel, la mise en commun de fonds pourrait permettre de disposer d'un chercheur détaché dans un laboratoire pour travailler soit à la valorisation de résultats intéressants les commanditaires soit sur un problème commun à ceux-ci.

Ceci permettrait à des PME, d'avoir l'accès à la recherche qu'elles ne peuvent avoir de manière individuelle.

En Lorraine plusieurs actions sont menées depuis quelques années.

Dans un contexte général une cellule de relations avec les entreprises par l'Université de NANCY I (Céréale) qui a pour vocation d'appuyer les laboratoires dans le cadre d'un projet de valorisation industrielle d'une recherche (instruction des projets de dépôts de brevets ; cycle de sensibilisation à la propriété industrielle, à la gestion de la qualité pour les chercheurs ; aide à la négociation de contrats....)

**PROMOTECH**, Centre d'Entreprise et d'Innovation, instrument de création d'activité dans le domaine industriel ou des services à l'industrie a mis en place une bourse de projets constituée d'innovations traitées par les laboratoires et susceptibles de déboucher à court ou moyen terme sur un marché.

A partir des 300 laboratoires régionaux sont mises en place des actions spécifiques aboutissant selon les cas à des créations d'entreprises directement issues de la recherche (8 en 1986) ou à des accords entre les laboratoires et des industriels à la recherche d'une technologie pour se diversifier ou améliorer leur outil de production.

#### Réseau des Conseillers Technologiques

Sous l'autorité du Délégué Régional à la Recherche et à la Technologie, ce réseau regroupe un large éventail de compétences techniques qui sont mises à la disposition des entreprises de la région.

Des groupes de réflexion réunissant des industriels et des universitaires ont également été mis en place pour organiser et harmoniser le transfert (ATELOR et Comité Consultatif Régional à la Recherche et à la Technologie, par la Région lorraine, Commission liaisons avec l'Université de la Chambre de Commerce et d'Industrie).

Dans le contexte de la biotechnologie, Outre l'action des organisations précédentes, plusieurs opérations spécifiques existent ou se mettent en place dont notamment l'Institut de Biotechnologies (IBN)

Cet institut a pour objectif de privilégier une approche scientifique et économique dans le contexte du développement industriel. A terme il vise l'implantation en Lorraine de nouvelles activités industrielles touchant aux biotechnologies.

La fédération des laboratoires de la Lorraine soutenue par le CNRS, l'INSERM, l'Université de NANCY I ou l'Institut Polytechnique de Lorraine permet de constituer un potentiel compétitif capable de mener des projets intégrés depuis les découvertes du laboratoire jusqu'aux premiers stades du développement industriel pour pouvoir mieux cerner la faisabilité économique des innovations.

## ANNEXE 5

-----

PROBLEMES PARTICULIERS LIES  
A L'UTILISATION DES RESULTATS DE LA  
RECHERCHE ET DU DEVELOPPEMENT  
DANS UN CERTAIN NOMBRE DE  
DOMAINES SELECTIONNES



## Notes

1. *La politique d'innovation en France*, OCDE/Economica, 1986.
2. Booz Allen et Hamilton Inc., *The Wall Street Journal, Europe*, janvier 1984.
3. *Science indicators*, The 1985 Report, NSF, Washington DC, 1985.
4. *International science and technology data update 1986*, Report NSF, Washington, 1986.
5. Rapport Saint-Cricq, *Journal officiel*, 19 août 1982, cité in OCDE réf. 1.
6. G. Bertin et M. Pinson, *Brevets et échanges technologiques. Situation de la France*, INPI, Ministère de l'industrie/La Documentation française, 1979.
7. Enquête ICSP/RES, *L'Usine nouvelle*, du 25 janvier 1985 au 6 février 1985.
8. J. Jewkes, D. Sawers et R. Stillerman, *The sources of invention*, Macmillan, 1959.
9. C. Freeman, *The economics of industrial innovation*, Frances Pinter, 1982.
10. J. Mairesse et P. Cuneo, *Revue économique*, 5, septembre 1985 ; P. Cuneo, *Economie et statistique*, 164, mars 1984.
11. Z. Griliches, « Le ralentissement de la productivité : la RD est-elle coupable ? », in J.-J. Salomon et G. Schméder, *Les enjeux du changement technologique*, Economica, 1986.
12. *Indicateurs de la science et de la technologie, 2. RD, invention et compétitivité*, OCDE, 1986.
13. G. Mensch, *Stalemate in technology ; innovations overcome the depression*, Ballinger, 1979.
14. *Science indicators*, The 1978 and 1975 Reports, NSF, Washington ; *Recherche et développement dans les entreprises*, Résultats 1984, MRT, 1986 ; *International science and technology data update 1986*, cf. réf. 4.
15. *Recherche et développement dans les entreprises*, Résultats 1984, MRT, 1986.
16. *La politique d'innovation en France*, OCDE/Economica, 1986, p. 343.
17. Projet de Loi de Finances pour 1986 - Rapport annexe sur l'état de la recherche et du développement technologique en France, Imprimerie nationale, Paris, 1985.
18. *La recherche technique publique*, Rapport du CSRT, 23 février 1984.
19. *New Scientist*, 1517, 17 juillet 1986 ; *Science indicators*, The 1985 Report, NSF, Washington.
20. T. Burns et G.M. Stalker, *The management of innovation*, Tavistock Publ., 1961.
21. J. Zysman, *L'industrie entre l'Etat et le marché*, Ed. Bonnel, 1982 ; T. Bencheikh, *Bricolage et innovation technologique*, Thèse IEP, mars 1984 ; M. Callon et B. Latour, « Comment concevoir les innovations », *Prospective et santé*, 36, hiver 1985-1986 ; M. Callon, « Le pouvoir d'innover », *La revue de l'entreprise*, juillet-août 1978.
22. L. Karpik, « Une révolution industrielle sans la France », *Le débat*, mai-septembre 1986 ; L. Karpik, « Organizations, institutions and history », in L. Karpik (ed.), *Organization and environment*, Sage, 1978.

## Pour en savoir plus

- *La politique d'innovation en France*, OCDE/Economica, Paris, 1986.
- J. Mairesse et P. Cuneo, « Recherche-développement et performances des entreprises », *Revue économique*, 5, septembre 1985.
- P. Cuneo, « L'impact de la recherche développement sur la productivité industrielle », *Economie et statistique*, 164, mars 1984.

# Les retombées économiques des grands programmes

par Patrick Cohendet

*Lorsqu'un grand programme scientifique et technologique est lancé, il est de règle d'insister sur son intérêt économique. Mais peut-on véritablement mesurer les effets de la mission Apollo ou du programme spatial européen sur l'économie et les entreprises qui y étaient associées ? L'évaluation de ces retombées directes et indirectes est très complexe, à l'image du processus d'innovation lui-même. Néanmoins leur analyse permet de conclure, sans que l'on puisse véritablement chiffrer le phénomène, que les grands programmes sont des « catalyseurs » d'innovation très efficaces.*

Les grands programmes technologiques et scientifiques répondent généralement à des objectifs précis (exploration de l'espace, exploitation des océans, utilisation du nucléaire, amélioration des connaissances dans la physique des hautes énergies, etc.) et il devrait *a priori* suffire de constater que tel satellite est bien sur orbite, que telle centrale nucléaire fonctionne ou que tel accélérateur de particules est au point, pour juger de la réussite d'un programme particulier. Ce simple critère ne satisfait pourtant pas le contribuable qui désire apprécier l'utilité économique et sociale d'un projet donné, ni même le décideur public qui doit arbitrer entre plusieurs opportunités d'investissement. Cette mise en question des grands programmes publics a été particulièrement forte au lendemain du programme Apollo. Ce programme était, il est vrai, unique en son genre. Une concentration de moyens exceptionnels avait été réalisée pour satisfaire un objectif politique précis : démontrer la suprématie technologique des Etats-Unis. La mission Apollo a été un succès, mais à peine l'équipage était-il revenu sur Terre que les critiques se sont multipliées à l'égard de la NASA. L'intérêt économique d'aller sur la Lune est apparu si éloigné (il est probable que l'homme ne remarquera pas sur la Lune avant l'an 2000, et que les utilisations hypothétiques du sol lunaire à des fins économiques — extraction de matériaux et dépôt de déchets jugés trop dangereux sur Terre — ne débiteront pas avant 2020) que l'importance des sommes mises en jeu pour satisfaire un simple objectif d'orgueil est apparue démesurée. C'est alors que la NASA a cherché pour la première fois à justifier l'intérêt de la mission Apollo par les « retombées » économiques indirectes : l'exemple de la poêle en téflon est bien connu. Comme l'écrit André Lebeau : « *Le détour par la conquête de la Lune pour l'obtention de meilleurs ustensiles ménagers et d'équipements d'aide aux handicapés physiques suscitait inévitablement la question de savoir si une approche directe n'aurait pas fourni les mêmes résultats à meilleur compte* »<sup>(1)</sup>. C'est pourquoi les économistes ont été dès lors sollicités pour tenter d'apporter des réponses moins naïves au problème de l'évaluation des grands programmes technologiques et scientifiques. Il faut bien le reconnaître, leurs réponses ne sont, jusqu'à présent, jamais dénuées d'ambiguïté. Elles ne le seront sans doute jamais complètement d'ailleurs, tant est complexe le processus d'innovation. Cependant, il est certain que depuis plusieurs années, les différents travaux accumulés ont permis d'apporter des arguments plus précis aux décideurs publics et d'éclairer le débat sur l'utilité économique et sociale des grands programmes.

Les économistes affectionnent particulièrement de considérer les activités productrices comme des « boîtes noires » où entrent du travail, des machines, des idées (des « inputs ») et sortent des produits, des services (des « outputs »). Il était donc *a priori* tentant de traiter tout grand programme comme un input (mesurable en termes financiers) conduisant à des outputs (toutes les conséquences du programme). La grande difficulté est ici que, d'une part, les conséquences d'un programme donné sont extrêmement difficiles à cerner et que, d'autre part, il est bien difficile de ne pas regarder ce qui se passe à l'intérieur de la boîte noire : le processus qui lie une recherche fondamentale ou appliquée au développement industriel est extrêmement riche et complexe ; les phénomènes de diffusion de l'innovation qui le sous-tendent sont essentiels. Ils peuvent même prendre des chemins tels qu'on observe des « fuites » hors de la boîte noire lorsqu'un programme de recherche a des effets indirects sur des secteurs ou des industries qui, au départ, n'étaient pas concernés par le programme. Et parfois même, l'ordre de grandeur de ces bénéfices indirects apparaît bien supérieur à celui des outputs de la recherche initiale.

Ainsi les approches des économistes se sont divisées en trois grandes catégories : l'approche macro-économique qui privilégie le schéma très global de la « boîte noire », l'approche micro-économique qui se refuse à envisager toute la complexité des conséquences économiques d'un grand programme et se concentre seulement sur les effets observables sur un marché donné, et l'approche des effets indirects.

## L'impact économique des grands programmes est-il mesurable ?

L'approche macro-économique tente d'expliquer la contribution des dépenses d'un grand programme de recherche à la croissance économique en abandonnant volontairement la multitude de détails impliqués dans le processus d'innovation pour se concentrer sur la relation qui existe entre l'output total, généralement mesuré en termes de produit national brut

(PNB) et les dépenses de recherche. L'outil de base de cette approche est la « fonction de production »  $Y = F(x_1, x_2, x_3, \dots)$  où Y désigne l'output et  $x_1, x_2, x_3, \dots$  les facteurs de production (capital, travail, dépenses de Recherche et Développement, etc.). En partant des séries temporelles annuelles obtenues sur chaque variable, les techniques économétriques, développées notamment par l'économiste E.F. Denison, permettent d'estimer les paramètres qui déterminent la fonction de production, et d'apprécier le lien entre la productivité  $Y/X$  (X étant un indice de tous les inputs) et les dépenses de RD. Théoriquement, les paramètres de la fonction de production tiennent compte de tous les phénomènes macro-économiques tels que les taux d'intérêt, les changements démographiques, les cycles d'affaire, les chocs conjoncturels, etc.

Simple dans son principe, la méthode de la fonction de production macro-économique se heurte à des difficultés considérables : il y a tout d'abord des problèmes de mesure des variables. Comment mesurer le capital, le travail, voire la RD ? Doit-on prendre des mesures en termes de stocks ou de flux ? Le problème des dépenses de RD (qui ne représentent au total que 2,5% du PNB) est particulièrement aigu. Elles ne constituent qu'une très faible partie des facteurs de production mis en jeu. Leurs effets peuvent donc facilement se perdre dans les erreurs de mesure du PNB ou des autres variables. C'est pourquoi, techniquement, les dépenses de RD sont considérées comme un « résidu » de la fonction de production que l'on détermine *a posteriori*. Un autre problème très délicat provient de ce que le processus de recherche et développement prenant du temps, les dépenses des grands programmes peuvent n'avoir d'effet sur la productivité qu'avec un retard de plusieurs années. Dans la mesure où les économistes ne possèdent des séries de chiffres complètes que sur une dizaine d'années, ce décalage entre variables réduit le nombre de données utilisables, exige l'estimation supplémentaire de l'écart le plus probable entre le PNB et les dépenses de recherche-développement et rend moins précis les résultats. A ce propos, les grands programmes scientifiques (physique des hautes particules, radio-astronomie...) présentent ici une différence importante avec les grands programmes technologiques (espace, nucléaire...). Ces derniers mettant en jeu des technologies disponibles sont essentiellement des programmes de développement pour lesquels on peut espérer un « retour » d'investissement beaucoup plus rapide que pour les grands programmes scientifiques. Et donc, l'approche macro-économique se prête encore moins aux grands programmes scientifiques.

D'autres difficultés de mesure inhérentes à l'approche macro-économique peuvent encore être mentionnées : quelle valeur, par exemple, doit-on retenir pour mesurer la contribution des dépenses de RD à la croissance ? S'agit-il de la dérivée partielle de Y par rapport à la variable « dépenses de grands programmes » ou doit-on prendre la différentielle totale, ce qui suppose que l'on tient compte des effets indirects de la recherche-développement sur les autres inputs ? Un autre problème est celui de la prise en compte des améliorations de qualité dues à la RD. Comment ainsi tenir compte des phénomènes d'obsolescence des connaissances techniques ! Un autre problème enfin est que l'approche macro-économique met complètement entre parenthèses le processus d'acquisition de l'innovation.

L'approche micro-économique repose sur la théorie économique de la firme et sur les courbes d'offre et de demande relatives à un produit donné. C'est une approche entièrement différente dans son ambition puisqu'il s'agit avant tout « d'études de cas » de type analyse « coûts-avantages » pour évaluer sur un marché donné les effets d'un grand programme de RD. L'outil de base de cette approche est la courbe d'offre d'un produit. Par rapport à un produit ancien, l'introduction sur le marché d'un produit nouveau a pour effet de déplacer vers le bas la courbe d'offre (même quantité pour un prix moins élevé). L'importance du déplacement dépend de la politique de prix de l'innovateur. Plus il demandera un prix important et moins la courbe se déplacera. Supposons que, avant l'apparition de l'innovation, la courbe d'offre soit la droite verticale  $S_1$  de la figure 1. Le prix d'équilibre s'établit alors à  $P_1$ . Supposons, qu'après l'introduction de l'innovation, la courbe d'offre soit  $S_2$  et le prix  $P_2$ . Alors, les bénéfices économiques de l'innovation peuvent être représentés par la somme des deux aires grises de la figure 1. L'aire supérieure correspond au surplus du consommateur (dû au prix moins élevé). L'aire inférieure correspond au profit de l'innovateur (qui reçoit  $\pi$  francs par unité produite : c'est en quelque sorte la rémunération qu'il reçoit pour avoir permis de baisser le coût de production).

En estimant ainsi les bénéfices et les coûts pour chaque année concernée, et en actualisant les résultats convenablement, on obtient un rapport entre les bénéfices et les coûts qui permet de juger de l'intérêt économique d'une innovation. Mais à nouveau, la méthode micro-économique se heurte à un grand nombre de difficultés lorsque l'on traite de problèmes de recherche-développement. La plus grande dif-



Patrick Cohendet, professeur de sciences économiques, est co-directeur du Bureau d'économie théorique et appliquée (BETA, UA CNRS 1237) de l'université Louis Pasteur à Strasbourg.

ficulté tient à ce que, lorsqu'il s'agit d'un produit entièrement nouveau, il n'y a ni courbe d'offre ni courbe de demande préalablement existantes. L'autre difficulté majeure réside dans le calcul des coûts : doit-on rapporter les bénéfices obtenus sur un produit particulier à l'ensemble des dépenses du programme de départ, ou simplement à la part des dépenses qui ont contribué à gérer l'innovation. Mais dans ce dernier cas, comment estimer la part en question ? Ces problèmes, comme d'autres, ont été évoqués par Zvi Griliches<sup>(2)</sup>.

L'approche par les bénéfices indirects est sans doute l'approche la plus spécifique aux grands programmes. Ceux-ci, à travers un financement public souvent important, constituent une stimulation originale de l'innovation : en impliquant une organisation industrielle complexe confrontée aux technologies souvent les plus avancées, les grands programmes permettent aux firmes contractantes d'échanger des informations, de se trouver en présence de solutions techniques nouvelles qu'elles peuvent réutiliser dans d'autres secteurs de la société. Ainsi, de proche en proche, les connaissances acquises grâce au grand programme vont progressivement se diffuser dans tout le tissu industriel. Il

grammé » par l'organisme de coordination du projet, et on se trouve alors en présence d'un phénomène de *transfert technologique*.

Le mot « retombée » est particulièrement malheureux, car il fait songer inévitablement aux seules « retombées » technologiques du type de celles évoquées lors du programme Apollo. Or les effets indirects issus d'un grand programme peuvent être beaucoup plus riches que la simple matérialisation en *nouveaux produits* : les grands programmes exigent, par exemple généralement pour les firmes qui y participent, des nouvelles méthodes de gestion et d'organisation ou l'application de procédures de « contrôle qualité » très strictes. Ces innovations de *procédés*, qui correspondent à une augmentation de savoir-faire dans le domaine de l'organisation et des méthodes, conduisent à des gains de productivité pour les entreprises lorsqu'elles les appliquent et les diffusent dans d'autres départements que celui concerné par le grand programme. De même, l'occasion de travailler sur un grand programme représente pour des équipes dans une entreprise un lieu de promotion des connaissances : ces avantages se traduisent pour les entreprises par une amélioration du *savoir-faire du personnel* et contribuent à améliorer l'efficacité de la production. De plus, surtout dans les périodes conjoncturelles difficiles que viennent de traverser les économies occidentales, un des avantages immédiats et

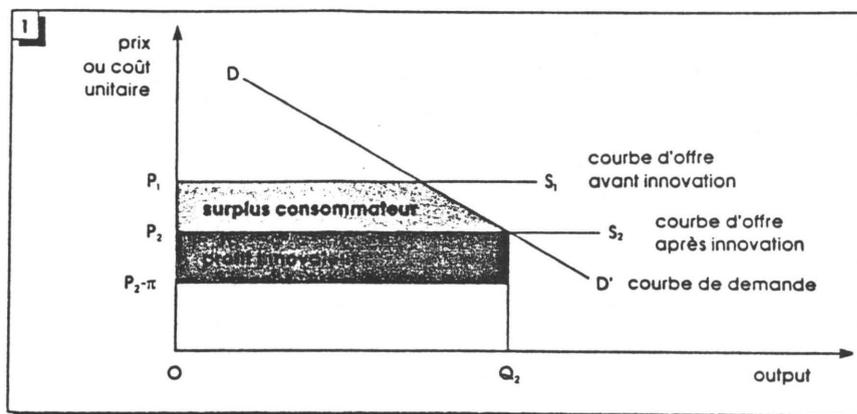


Figure 1. Bénéfices économiques d'une innovation par l'approche micro-économique. L'introduction d'une innovation dans la fabrication du produit concerné permet de baisser la courbe d'offre de  $S_1$  à  $S_2$  (on peut produire une même quantité pour un prix moins élevé). Ce déplacement fait apparaître deux types de bénéfices : le surplus du consommateur (aire supérieure) et le profit de l'innovateur (aire inférieure).

y a lieu ici de distinguer deux types de bénéfices indirects : soit il s'agit d'un mécanisme de diffusion « involontaire » (non programmé par l'organisme qui coordonne le grand projet) et, dans ce cas, la littérature a donné à ce phénomène le nom (malheureux) de « *retombées* » (*spin-off* en anglais, la théorie économique proposerait plutôt le mot « externalités ») ; soit il s'agit d'un mécanisme de diffusion « pro-

importants des grands programmes est de conserver dans le cadre des entreprises contractantes une « masse critique » d'ingénieurs hautement qualifiés. Cette « masse critique » assure une forte activité en RD, permet d'aborder dans de bonnes conditions de compétitivité des marchés complexes et d'envisager des processus de diversification. Enfin, les firmes peuvent tirer, du fait de leur participation à un

grand programme, des avantages *commerciaux* non négligeables sur le plan de l'image de marque de l'entreprise auprès de ses clients et du public en général.

Au total, les bénéfices indirects d'un grand programme peuvent être ventilés en quatre grandes catégories : avantages technologiques (mise au point de nouveaux produits, diversifications, etc.), avantages pour l'organisation et les méthodes, avantages pour la main d'œuvre (amélioration du savoir-faire, maintien de « masses » critiques d'équipes de haut niveau, ...) et avantages commerciaux. (On peut remarquer que l'on retrouve ici toutes les formes que peut revêtir le processus d'innovation d'après J. Schumpeter.) Naturellement, les problèmes de mesure des bénéfices indirects sont également délicats. L'unité statistique de base est ici l'acteur industriel, et une méthodologie appropriée consiste donc à procéder à des enquêtes auprès d'industriels qui ont participé à un grand programme pour tenter d'évaluer dans leur entreprise les bénéfices indirects qu'ils ont pu obtenir grâce à leur participation à un grand programme. Il est d'ailleurs concevable dans certains cas de « suivre » le processus de diffusion de l'innovation au-delà du cercle étroit des firmes qui ont participé à ce projet. Mais une enquête exhaustive se révèle quasiment impossible.

Quant aux phénomènes de transfert technologique, leur mesure s'apparente généralement davantage à celle qui a été développée dans l'approche micro-économique, puisqu'il est dans ce cas possible de localiser les marchés où est effectué le transfert de technologie.

Les essais d'évaluation des bénéfices des grands programmes publics remontent à M. Dupuit qui, dans une contribution demeurée célèbre, s'interrogeait en 1844 sur l'« utilité » des travaux publics<sup>(3)</sup>. Ce n'est cependant qu'à partir de la fin des années 1960 que de nombreux travaux, utilisant tour à tour l'une des trois approches détaillées ci-dessus, ont été réalisés. Les principaux travaux ont été menés dans le domaine spatial, notamment sous l'égide de la NASA ; mais d'autres études couvrent des domaines variés, tels la physique des hautes énergies ou la radio-astronomie. Les résultats de ces études sont souvent l'objet de controverses. Mais ils concluent tous à l'existence d'effets très positifs issus des grands programmes et, surtout au-delà des mesures quantitatives, ils apportent une multitude de renseignements qualitatifs qui permettent de mieux comprendre le processus d'innovation engendré par les grands programmes.

La NASA a procédé à l'évaluation des bénéfices issus de ses programmes spatiaux à l'aide de chacune des trois approches : macro-économique, micro-économique, analyse des bénéfices indirects.

La première étude macro-économique a été

menée en 1971 par le Midwest Research Institute (MRI), à l'aide d'un modèle économétrique très rudimentaire (du type « fonction de production »)<sup>(4)</sup>.

Cet institut a trouvé que les 29 milliards de dollars dépensés par la NASA entre 1959 et 1969 devraient engendrer un accroissement du PNB américain de l'ordre de 207 milliards de dollars jusqu'en 1987, ce qui fait apparaître un rapport multiplicatif de 7 pour les dépenses spatiales (en termes actualisés, on aboutit à un taux de retour d'investissement de 33%). Une seconde étude, plus sophistiquée sur le plan économétrique, réalisée par la Chase Econometric Associates, confirmait en 1975 ces résultats<sup>(5)</sup>. Comme dans toutes ces études, le progrès technique a été considéré comme un « résidu » de la fonction de production après que les effets des inputs travail et capital aient été déterminés. L'étude a ensuite tenté d'explicitier (beaucoup plus finement que ne l'avait fait le MRI) les déterminants de ce résidu (dépenses de RD de la NASA, autres dépenses publiques de RD, autres variables). A partir de ces travaux, la Chase a pu estimer qu'un dollar dépensé par la NASA avait engendré sur une période de dix ans un accroissement cumulé de productivité de 14 dollars, ce qui fait apparaître un taux actualisé de retour d'investissement de 38% sur dix ans. De plus, l'étude a montré que si les dépenses de la NASA avaient été augmentées d'un milliard de dollars (base 1958) chaque année sur la période 1975-1984, le PNB américain aurait présenté en 1984, en termes constants, un accroissement cumulé de 83 milliards de dollars — on retrouve alors un retour de l'ordre de 8 pour 1 assez proche de celui trouvé par le MRI —, la productivité de la main d'œuvre aurait augmenté de 10%, le niveau de l'indice des prix à la consommation aurait diminué de 2% et 1,1 million de nouveaux emplois auraient été créés jusqu'en 1984, diminuant le chômage de 0,4%.

Les études macro-économiques de la NASA donneront lieu aux critiques les plus vives, et l'on retrouve dans ces critiques toutes les réserves développées précédemment à propos de l'approche macro-économique. Il faut cependant reconnaître à la NASA le mérite d'avoir elle-même commandé une étude critique des approches économiques. Réalisée par l'US General Accounting Office (GAO), l'étude aboutit aux conclusions suivantes : l'étude de la Chase est jugée « intéressante » mais les résultats apparaissent notablement surestimés si l'on tient compte de l'instabilité de la fonction de production. Et le GAO recommande alors le recours à des méthodologies d'évaluation fondées sur l'approche micro-économique.

La NASA a entrepris de nombreuses études de cas à caractère *micro-économique* du type « analyses coûts bénéfices » pour déterminer l'impact de telle ou telle dépense sur un mar-

ché donné. Deux de ces études ont particulièrement retenu l'attention. En 1976, Mathematica Inc. a sélectionné quatre marchés où des innovations ont pu être réalisées grâce aux programmes de la NASA<sup>(6)</sup> : les marchés de l'isolation cryogénique, des circuits intégrés, des moteurs à turbine à gaz, et des logiciels pour l'analyse des propriétés structurelles des véhicules. En recourant dans chaque cas à la méthode de la courbe d'offre-demande, l'étude conclut à un total de 7 milliards de dollars de bénéfices générés sur ces marchés par la NASA. Naturellement dans la plupart des cas, tout le bénéfice de l'innovation n'est pas imputable aux seules dépenses de la NASA, mais l'étude montre que celles-ci ont contribué à accélérer très sensiblement le phénomène d'innovation. L'étude de Mathematica ne donne pas en revanche de chiffres pour la partie « coût ». D'après les auteurs, il n'a pas été possible de distinguer, parmi l'ensemble des dépenses de la NASA, celles qui ont contribué effectivement à générer les innovations étudiées. En 1977, une étude réalisée par Mathtech Inc. s'est intéressée à neuf innovations supplémentaires. Les ratios bénéfices/coûts furent cette fois-ci calculés et montrent des rapports allant de 4 (pour les « pacemakers » pour le cœur) à 340 (pour des procédés de revêtement de surface au zinc).

## I nnovation et savoir-faire sont les principaux résultats des grands programmes technologiques

Naturellement, les auteurs reconnaissent que la critique que l'on peut porter à ce genre de méthode est que l'on choisit ici *a priori* les innovations qui ont « bien marché » (sur lesquelles les dépenses de la NASA ont bien eu de l'impact).

Dans le cadre des études sur les *bénéfices indirects*, la NASA n'a privilégié qu'une seule forme d'analyse : celle des transferts technologiques. Dès 1965, une agence nationale, la State Technical Services (STS) a été mise sur pied pour assurer la diffusion des connaissances technologiques acquises par la NASA (ce qui est explicitement l'une des missions assignées à la

NASA). Cette agence a mis trois ans avant de dégager un léger excédent sur ses coûts de fonctionnement grâce à la vente de documents de la NASA. S.I. Doctors a étudié le montant des bénéfices économiques engendrés par la STS pour les acheteurs de documents NASA<sup>(7)</sup>. La conclusion fut que les bénéfices calculables ne correspondaient qu'à une fraction seulement des 4 à 10 millions de dollars annuels qu'avait coûté la diffusion des connaissances issues des programmes spatiaux entre 1967 et 1971. Faute d'arguments suffisants, la STS dut abandonner ses activités sur décision du Congrès. Cependant, la NASA a poursuivi depuis une politique active de transfert de technologie à travers un programme coordonné, le *NASA Technology Utilization Program*, qu'elle considère comme « un investissement public qui génère une croissance économique nette en facilitant les applications secondaires des technologies

existantes ». Ce programme comprend des publications (*NASA tech briefs* qui est publié trimestriellement et qui décrit brièvement les innovations soutenues par la NASA. Si un lecteur le demande, on lui fait parvenir une description beaucoup plus détaillée : le *Technical support package -TSP-*) ; des centres d'applications industrielles (services travaillant en étroite liaison avec les universités qui répondent aux questions techniques posées par les clients industriels) et un centre informatique (qui fournit un service de banques de données techniques aux clients industriels). Par ailleurs, la politique de transfert technologique de la NASA s'accompagne d'efforts très actifs pour commercialiser les brevets de la NASA ou d'entreprises ayant breveté une innovation à la suite de leurs travaux pour cette dernière. En 1977, le Denver Research Institute a mené une étude pour mesurer l'impact du programme coordonné

de transfert de technologie de la NASA<sup>(8)</sup>. Une enquête auprès de 358 utilisateurs des prestations de la NASA en matière de transfert de technologie a montré que les rapports bénéfices-coûts étaient les suivants : de 12 à 14 pour les publications, de 2,5 à 3 pour les centres d'applications industrielles, de l'ordre de 26 pour l'utilisation du centre informatique.

L'Agence spatiale européenne (ESA) s'est interrogée à partir de 1976 sur les effets économiques de programmes spatiaux européens. L'étude fut confiée au Bureau d'économie théorique et appliquée (BETA) de l'université Louis Pasteur de Strasbourg<sup>(9)</sup>. Constatant à l'époque, à la lumière des travaux de la NASA, les difficultés difficilement surmontables de l'approche macro-économique et les limites des analyses coûts-bénéfices sur des marchés partiels, les auteurs ont privilégié l'approche par les *bénéfices indirects* qu'ils ont jugé mieux

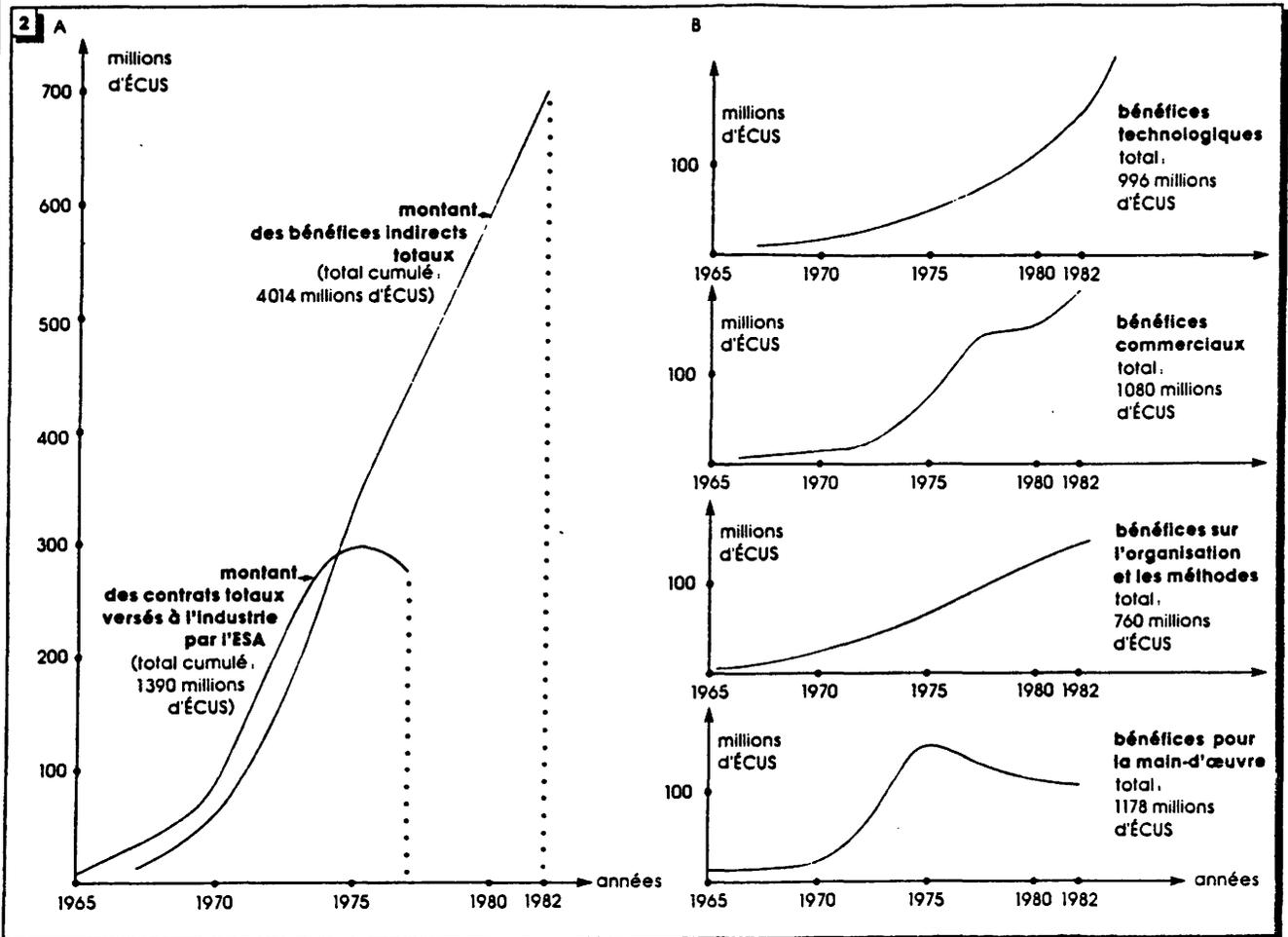


Figure 2. Les courbes de la figure A indiquent respectivement les montants des contrats versés à l'industrie européenne par l'ESA pour réaliser les grands projets spatiaux européens, et les montants des bénéfices indirects générés par ces dépenses de l'ESA. A partir de 1975, les « bénéfices » dépassent pour la première fois les « coûts » et ces bénéfices poursuivent par la suite une croissance très forte, bien que les dépenses de l'ESA se ralentissent assez sensiblement. Les courbes de la figure B résultent d'une « ventilation » de la courbe des bénéfices indirects de la figure A, en quatre grandes composantes : bénéfices technologiques, bénéfices commerciaux, bénéfices pour l'organisation et les méthodes et bénéfices pour la main-d'œuvre. Cette ventilation permet de mesurer la complexité du processus de diffusion de l'innovation : les bénéfices technologiques tardent à se faire sentir mais prennent ensuite une évolution exponentielle, les avantages commerciaux dépendent du succès des réalisations spatiales, les avantages sur l'organisation croissent régulièrement mais semblent tendre vers une limite, quant aux avantages pour la main-d'œuvre, ils dépendent conjoncturellement de l'importance des dépenses réalisées.

adaptée et plus spécifique au problème de l'impact des grands programmes. Ainsi un échantillon de 128 entreprises européennes couvrant plus de 85% des dépenses de l'ESA fut soigneusement sélectionné. Puis, dans chaque entreprise, les auteurs ont demandé aux industriels eux-mêmes de quantifier les différents effets économiques qu'ils observaient dans leur entreprise.

Ils ont été invités pour cela à comparer la situation effective de leur entreprise au moment de l'entretien avec une situation hypothétique définie comme le niveau d'activité et la configuration des coûts les plus probables si l'entreprise n'avait pas contracté avec l'ESA. L'écart entre deux situations a été exprimé en termes de variation de valeur ajoutée. Le principe d'évaluation des différences entre une situation hypothétique et une situation réelle choisi par le BETA a été utilisé sous un contexte légèrement différent par Zvi Griliches dans un article très célèbre sur le rendement des investissements dans la recherche agricole. La méthode utilisée consiste à estimer combien de ressources supplémentaires auraient été nécessaires pour obtenir la production agricole de 1950 si tous les moyens existants en 1940 avaient encore été utilisés à l'exclusion de tous les autres. Pour l'ensemble de la recherche agricole, les résultats aboutissent pour l'hypothèse pessimiste à un rendement social de 35% par an, et pour l'hypothèse optimiste à un rendement de 171% par an. Dans le cas particulier du mûrier, le rendement atteint 700% par an<sup>(10)</sup>.

Quant au critère de valeur ajoutée, il offre entre autres avantages celui d'éviter la décomposition entre prix et quantité qui est souvent illusoire lorsqu'on veut rendre compte des changements qualitatifs issus des projets de RD (l'estimation des courbes d'offre et de demande présentant, on le sait, de graves difficultés). Par ailleurs, la mesure par le biais de la valeur ajoutée présente la propriété d'être additive et de permettre une évaluation globale à partir d'un grand nombre d'informations partielles.

A l'aide du critère de valeur ajoutée, les industriels se sont donc efforcés de mesurer les bénéfices indirects observés dans leur entreprise selon les catégories énoncées ci-dessous (avantages technologiques, avantages commerciaux, avantages pour l'organisation et les méthodes, avantages pour la main d'œuvre). En dépit d'une collaboration très remarquable, un certain nombre d'informations ont inévitablement échappé aux investigations effectuées, et ceci pour plusieurs raisons (réticence des industriels à divulguer certaines informations stratégiques, respect du secret pour certains marchés militaires, phénomènes d'oubli, transferts de personnel). C'est pourquoi les ordres de grandeur obtenus doivent être considérés comme des estimations minimales des effets économiques réels chez les

contractants de l'ESA. Les résultats obtenus rapportent des dépenses effectuées par l'ESA entre 1964 et 1977 à leurs effets sur la période 1964-1982. Entre 1964 et 1977, l'ESA a distribué 1 390 millions d'écus (1 écu : environ 7 francs) à ses contractants. Ces contrats ont généré un montant total de bénéfices indirects de 4 014 millions d'écus. Les effets indirects totaux qui ont pu être chiffrés apparaissent ainsi trois fois supérieurs au montant total des dépenses engagées. Cet indicateur synthétique signifie qu'une dépense de 100 effectuée par l'ESA s'est traduite en moyenne par un montant d'effets induits de 300 bénéficiant aux contractants de l'ESA.

L'observation des deux courbes de la figure 2A met en évidence l'existence d'un délai de réaction entre les dépenses spatiales et les effets qu'elles induisent. Pour préciser la relation entre l'évolution temporelle, les bénéfices totaux ont été ventilés selon leurs quatre composantes (bénéfices technologiques, bénéfices commerciaux, bénéfices sur l'organisation et les méthodes, bénéfices pour la main d'œuvre).

Les graphiques correspondants de la figure 2B permettent de constater qu'un grand programme comme celui de l'ESA se manifeste de façon différenciée par son importance et ses caractéristiques selon le type de bénéfices concernés. Ainsi les avantages technologiques apparaissent après un délai de réaction élevé d'environ six ans en moyenne et suivent une évolution exponentielle, alors que les avantages commerciaux apparaissent plus rapidement et que leur évolution est étroitement dépendante du volume et du rythme des contrats spatiaux. Les effets sur l'organisation et les méthodes croissent lentement et semblent marquer un palier à partir de 1980.

Quant aux effets sur la main d'œuvre (les plus importants sur la période étudiée), ils apparaissent très dépendants de l'évolution des dépenses spatiales. Le ralentissement des dépenses spatiales à partir de 1975 a ainsi provoqué une diminution des bénéfices pour la main d'œuvre car les entreprises européennes se sont trouvées à cette époque face à un problème de maintien d'équipes de production.

L'étude du BETA fut complétée par une étude économétrique sur le « retour d'impôt » que généraient les bénéfices indirects observés pour les gouvernements. Cette étude économétrique aboutit au résultat que le retour moyen d'impôt sur la période considérée était de 1 écu pour 1 écu dépensé<sup>(11)</sup>.

Parmi les autres nombreux travaux menés sur les bénéfices des grands programmes, on peut citer, toujours dans le domaine spatial, les travaux de M. Koelle de l'Institut pour la recherche spatiale de l'université technique de Berlin<sup>(12)</sup>. Il s'agissait de quantifier l'influence de la recherche spatiale sur la société allemande.

L'étude repose sur une approche par l'évaluation des bénéfices indirects à partir de transferts de technologie. L'originalité par rapport aux autres travaux venant de ce que l'étude s'est servie de la méthode Delphi (interrogations d'« experts » pour quantifier les résultats). Ces derniers montrent notamment que la RFA a profité d'avantages « parasites » issus du programme spatial de la NASA, et qui atteindraient en 1985 une limite inférieure située entre 15 000 et 20 000 milliards de DM.

## Les grands programmes sont surtout des catalyseurs de l'innovation

Dans le domaine de la physique des hautes énergies, H. Schmied entreprit un travail précurseur, qui fut à la base de l'étude du BETA sur l'ESA, sur les bénéfices économiques indirects dus au Centre européen de recherche nucléaire (CERN)<sup>(13)</sup>. En réalisant des entretiens auprès de 130 firmes européennes travaillant pour le CERN, H. Schmied a montré l'existence d'un montant total de bénéfices nets de 1 665 millions de francs suisses pour les industries contractantes générés (jusqu'en 1978) par les 394 millions de francs suisses versés par le CERN. Plus de 80% des bénéfices observés ont été versés en dehors du secteur de la physique des hautes énergies et de la physique nucléaire, dans des secteurs aussi divers que les chemins de fer, la construction navale, la distribution d'énergie, la génération d'énergie, etc.

Enfin, on peut mentionner dans le domaine de la radio-astronomie une étude très fouillée de J. Irvine et B. Martin réalisée en Grande-Bretagne et qui a très fortement privilégié l'impact de la recherche scientifique sur l'amélioration des qualifications de la main d'œuvre<sup>(14)</sup>.

L'ensemble des études qui viennent d'être exposées sur les impacts économiques de grands programmes ne permet pas de conclure définitivement à l'ampleur des effets économiques issus des grands programmes, ni surtout à prédire pour un projet à venir l'importance des « retombées » que l'on peut en attendre. Mais les informations recueillies convergent cependant toutes pour montrer l'existence du phénomène faute de pouvoir le chiffrer avec la plus

# LES « PÉPINIÈRES D'ENTREPRISES » EN EUROPE ET AUX ÉTATS-UNIS : UN PREMIER DIAGNOSTIC

Sous le titre : « Pépinières d'entreprises : un premier diagnostic », la Revue française de gestion a publié, dans son numéro de septembre-octobre 1986, l'article suivant de Philippe Albert (\*).

Revitaliser l'économie en favorisant les créations d'entreprises viables et pérennes est le nouveau souci de tous les pouvoirs publics nationaux, régionaux ou locaux. Ce vif intérêt pour la création d'entreprise s'est traduit, dans la plupart des pays, par un vaste arsenal de moyens incitatifs en faveur de la création d'entreprise. Le dernier-né d'entre eux, depuis deux ans environ, semble être les « pépinières d'entreprises ».

Elles sont perçues comme un moyen efficace pour créer des micro-environnements favorables à la création d'entreprises en focalisant, dans un espace limité, des moyens importants et spécifiques aux entreprises en création.

On assiste, dans un climat d'enthousiasme, à une explosion d'initiatives pour la création de pépinières d'entreprises (1) en Europe et aux États-Unis, depuis moins de deux ans. On en compte en effet 14 en France en juillet 1986, et plus de 100 sont en projet ! Aux États-Unis, le nombre de pépinières est passé de 26 en 1984, à 130 en 1985 ; on en prévoit 230 à la fin de 1986 et 1 000 en 1990 (2). En Allemagne, on en dénombre 50, essentiellement sous forme de centres d'innovation technologique.

Cependant, la majorité de ces réalisations ont moins de un an d'existence, et dans la plupart des pays européens tels les Pays-Bas, la Belgique, la France, le nombre de projets en cours est bien supérieur aux réalisations existantes. C'est pourquoi on ne peut parler des pépinières d'entreprises qu'avec prudence, en attendant d'avoir assez de recul pour juger des résultats concrets des expériences en cours.

Le groupe École supérieure de commerce de Lyon a réalisé, en 1985, une enquête (3) auprès de 24 pépinières (15 en France, 4 en Angleterre, 2 en Allemagne, 1 en Hollande, 2 aux États-Unis). Quelques premiers enseignements importants, qui sont présentés dans le cadre de cet article, peuvent être tirés de ces enquêtes.

## Qu'est-ce qu'une pépinière ?

Classiquement, une pépinière est « le lieu où l'on cultive de jeunes plantes destinées à être transplantées ». Par analogie, une pépinière d'entreprises est « un lieu d'accueil collectif et temporaire pour de jeunes entreprises offrant des services adaptés aux besoins de celles-ci ». Les pépinières

peuvent accueillir, suivant les cas, ensemble ou séparément :

- des entreprises en gestation, dans les mois qui précèdent leur lancement (fonction d'incubation) ;
- des entreprises nouvelles ;
- des PME existantes.

## Fonctions de la pépinière

Les pépinières remplissent diverses fonctions vis-à-vis des entreprises, variables suivant les cas. On peut les classer en huit catégories, des plus prosaïques aux plus complexes. D'après nos enquêtes, les pépinières offrent aux entreprises les avantages suivants :

1. *Des locaux adaptés à coûts partagés.* Les entreprises en création trouvent rarement sur le marché des bureaux de faibles dimensions et des surfaces flexibles en fonction de leurs besoins. Elles ont le plus souvent besoin de bureaux de 12, 25 ou 50 m<sup>2</sup>, ou d'ateliers de 50 à 100 m<sup>2</sup>, avec une grande flexibilité d'évolution...

En général, les locaux des pépinières sont loués à 20 % en dessous des prix du marché, pour des durées variables, mais n'excédant en principe pas deux ans en France et trois à cinq ans à l'étranger.

2. *Des services adaptés à coûts partagés.* Il s'agit des services courants (téléphone, télex, secrétariat, photocopie, salle de réunion) ou d'assistance simple en gestion, comptabilité, etc., qui seront facturés au prix réel en fonction du temps d'utilisation. L'entreprise peut ainsi alléger sa structure au démarrage en variabilisant des frais fixes.

3. *Une communauté de chefs d'entreprise.* La pépinière permet de briser l'isolement du chef d'entreprise, en une période où il est particulièrement fragile, et de créer une atmosphère stimulante d'échanges et d'entraide. Les chefs d'entreprise apprécient beaucoup ces relations avec leurs pairs, et on voit se créer fréquemment, entre les entreprises membres, des relations commerciales privilégiées ou de véritables partenariats.

4. *Une adresse et une image.* Une entreprise en création a d'abord besoin de crédibilité. La pépinière, qui accueille en général des entreprises sélectionnées en fonction d'un certain nombre de critères, contribue à asseoir leur crédibilité vis-à-vis de leurs partenaires.

5. *Une promotion collective.* Dans certains cas, notamment pour les pépinières high-tech, les gestionnaires des pépinières organisent une promotion collective par des brochures, des expositions, l'accueil de visiteurs étrangers ou la mise en relation avec des partenaires étrangers.

6. *Des relations privilégiées avec des partenaires extérieurs.* Lorsque des entreprises de qualité sont regroupées, elles ont beaucoup plus de facilité et de crédit pour bénéfi-

(\*) Philippe Albert, directeur du développement du groupe ESC Lyon, enseigne le marketing. Il est responsable des activités « création d'entreprises » du groupe. Chargé de mission auprès du conseil régional Rhône-Alpes, il a été directeur-fondateur du CESMA et de l'Institut de Recherche de l'Entreprise (IRE).

(1) Appellées aussi nurseries, maternités, couveuses, éclosiers, incubateurs, etc.

(2) Source : NBIA : National Business Incubation Association.

(3) Enquête réalisée avec la collaboration de V. Ramus et P. Salmon, dans le cadre d'une étude effectuée pour le compte de l'ANCF, de la Datar et du ministère de l'Industrie, qui donnera lieu à l'établissement d'un guide à l'intention des collectivités locales sur la réalisation des pépinières.

cier de l'appui des administrations, des banques, des universités et centres de recherche, des consultants, etc.

7. *La proximité de ressources rares.* Dans le cas particulier des pépinières de haute technologie implantées à proximité d'universités, de grandes écoles ou de centres de recherche, elles ont le plus souvent un accès privilégié à des ressources rares, telles que l'utilisation de matériel scientifique, l'accès à des résultats de recherche, la facilité de recrutement en matière grise ou le bénéfice d'experts ou de consultants hautement spécialisés. Des règles — très variables — sont définies concernant le coût et les modalités d'accès à ces ressources.

8. *Des conseils en management.* Fréquemment, les pépinières organisent des systèmes « à la carte » de conseils en stratégie, en marketing, en droit, en finance, etc., pour les jeunes entreprises, accompagnés quelquefois de séminaires en cours du soir ou du week-end.

9. *Des systèmes de financement privilégiés,* enfin, sont parfois organisés allant même, dans certains cas, jusqu'à la création de sociétés de venture-capital liées à la pépinière.

Il est rare de trouver tous ces services réunis en même temps dans une pépinière. C'est pourtant le cas d'Aston à Birmingham, du BIG à Berlin, et des projets en cours de réalisation dans le cadre du technopôle de Lyon.

## Le rôle du directeur

Le directeur de la pépinière joue un rôle crucial dans le succès ou l'échec de celle-ci. Il est en effet directement impliqué dans la sélection des entreprises, dans la gestion de la pépinière, dans l'animation interne et dans la promotion extérieure. Il est souhaitable qu'il bénéficie d'une large autonomie dans le cadre du cahier des charges de la pépinière et d'une marge d'adaptation pour coller au potentiel du marché des entreprises. Responsable d'un compte d'exploitation et intéressé au succès des entreprises qu'il héberge, il doit être considéré comme un véritable chef d'entreprise, responsable devant un conseil d'administration.

## Les différents types de pépinières

Il est difficile de définir arbitrairement où commence et où s'arrête la notion de pépinière, entre les « hôtels d'entreprises » et « centre d'affaires » qui offrent essentiellement des locaux commerciaux, avec parfois des services communs, et certains programmes d'appui à la création d'entreprises qui apportent à des groupes de jeunes entreprises assistance, formation et conseil, constituant ainsi des « pépinières sans murs ».

On peut néanmoins distinguer, concernant la nature des entreprises accueillies :

— les pépinières high-tech, qui peuvent être implantées ou non dans un parc d'activités scientifiques ou dans un technopôle. Celles-ci peuvent être :

- spécialisées dans certaines technologies (Heidelberg en Allemagne, INPG à Grenoble) ;
- non spécialisées *a priori* (Aston à Birmingham, BIC à Berlin) ;

— les pépinières généralistes, qui accueillent tout type d'entreprise (Faire à Evry, Phillips/Job Creation Ltd à La Haye).

Du point de vue de la conception des pépinières, on peut retenir de notre enquête quatre types de pépinières rencontrées :

1. *Les projets à dominante publique à faible investissement* (5 à 10 millions de francs). C'est le cas de la plupart des projets français. Ils s'appuient souvent sur différentes collectivités publiques (communes, département, région, État, université, grandes écoles, chambres de commerce, etc.). En général, ils s'appuient sur de fortes subventions d'investissement et de fonctionnement et la rentabilité financière n'est pas toujours programmée. Néanmoins, une tendance plus récente consiste à rechercher, en France, l'association de promoteurs publics et de promoteurs privés (projets de Lyon).

2. *Les projets à dominante publique à fort investissement* (30 à 50 millions de francs). Les exemples sont rencontrés à l'étranger (Karlsruhe en Allemagne, Aston en Angleterre). Ils mettent en place des équipes de management étoffées (3 à 10 personnes), et offrent aux entreprises des moyens importants en conseil, en formation et éventuellement des prises de participation au capital. Ces projets lourds sont fréquemment réalisés en association avec des grands groupes industriels, des banques et l'université. Des pertes d'exploitation sont programmées pour les trois ou cinq premières années, et la rentabilité est espérée ensuite à partir des locations, des ventes de service et des prises de participation.

3. *Les pépinières privées.* Après les exemples de Control Data, quelques pépinières, notamment aux États-Unis, viennent d'être créées par des initiatives privées. C'est le cas du Ribicon Group à Austin (Texas) et d'Onset à Palo-Alto (Californie) créées en 1984.

Ces deux projets investissent cinq millions de dollars pour l'accueil d'équipes de créateurs d'entreprises de haute technologie. Pendant la période précédant le lancement (six à neuf mois en moyenne), le management très étoffé de la pépinière apporte aux équipes sélectionnées locaux, salaires, conseils et assistance dans tous les domaines du management. En contrepartie, les promoteurs prennent 20 % à 80 % du capital.

4. *L'expérience de Job Creation Ltd.* Job Creation Ltd est un cas particulier. Cette société privée anglaise, créée en 1980, a réalisé des pépinières d'entreprises en Angleterre, Hollande, Allemagne, États-Unis, etc., essentiellement dans les zones de reconversion. Elle agit pour le compte de consortiums locaux regroupant en général des collectivités locales et une grande entreprise qui se désengage du site. Job Creation Ltd reçoit 50 % de sa rémunération en fonction du nombre d'emplois créés à partir d'entreprises nouvelles qu'elle a aidées à démarrer au sein de la pépinière.

## Les risques et les pièges

Les difficultés rencontrées par de nombreux projets montrent que les risques d'échecs sont nombreux et fréquents dans les premières expériences. Les causes de difficultés les plus fréquentes sont :

1. *Erreurs de vocation ou d'implantation.* La vocation de la pépinière doit correspondre à un marché local potentiel suffisant d'entrepreneurs, surtout si le créneau visé est étroit, et ce marché potentiel est souvent difficile à évaluer. On ne peut implanter n'importe quel type de pépinière n'importe où... et la simple décision de créer une pépinière ne fait pas surgir spontanément des entreprises ! C'est l'erreur la plus fréquente.

2. *Vocation non claire.* On rencontre souvent des objectifs assignés à la pépinière qui peuvent se révéler contradictoires et ingérables. Il peut être difficile de vouloir à la fois :

- créer des emplois ;
- faciliter le développement d'entreprises rentables ;
- réaliser des transferts de technologie ;
- rentabiliser l'opération immobilière ;
- etc.

3. *Conflits d'objectifs entre les partenaires.* Les conflits d'objectifs peuvent se montrer très forts entre les différents promoteurs de la pépinière, les gestionnaires et les entreprises accueillies, au cours de la vie et du développement de la pépinière. Étant donné le caractère expérimental de la plupart des pépinières, l'instance de décision et de gestion doit conserver une marge d'autonomie importante pour faire face aux aléas inévitables dans ce type d'innovation.

4. *Choix du directeur.* Étant donné son rôle clef dans l'opération, c'est souvent de lui que dépendra le succès ou l'échec de la pépinière. Les pépinières, lancées le plus souvent avec une large publicité au plan local ou national, ont une forte valeur symbolique. La gestion de l'entreprise qui accueille les entreprises doit donc être exemplaire !

5. *Risque de monoculture.* S'il peut être tentant de créer dans une pépinière un pôle spécialisé dans une technologie donnée, à proximité d'un centre de recherche, on risque en revanche de s'adresser à un marché potentiel trop étroit. De plus, les entreprises peuvent se sentir en concurrence trop directe entre elles pour profiter des services communs, et un climat de méfiance réciproque peut tuer les bénéfices inhérents à toute pépinière.

6. *Maternage excessif.* Ce risque, qui n'est pas très fréquent, peut exister si les entreprises bénéficient d'un environnement et de conditions financières artificielles loin de la réalité économique qu'elles rencontreront lorsqu'elles auront quitté la pépinière.

7. *Concurrence entre pépinières.* Le risque de concurrence exacerbée et artificielle entre pépinières généreusement subventionnées pour attirer les perles rares du high-tech n'est pas à exclure. C'est la crainte exprimée l'an dernier par le ministre allemand de l'Économie et des Finances Martin Bangemann à propos de son pays (4).

## Conclusion

Si le mouvement des pépinières est maintenant irréversible, il sera du plus grand intérêt d'analyser attentivement les résultats de toutes ces expériences. Après la phase actuelle d'explosion, viendra certainement la phase de désenchantement puis celle de la nationalisation...

Deux recommandations majeures peuvent être faites à la lumière des premières expériences :

— la nécessité d'évaluer très attentivement le marché potentiel de la création d'entreprise, l'environnement économique, social et technologique et l'ensemble des systèmes d'appuis qui existent — ou n'existent pas — en faveur des créateurs. La pépinière, en effet, n'est pas la panacée, ni la seule solution pour favoriser la création d'entreprise ;

— la création d'entreprise est d'abord un problème local, qui est la résultante d'une histoire locale, d'un tissu local, d'un environnement et de conditions particulières. Il serait dangereux de vouloir définir des prototypes ou des modèles standard de pépinières. La pépinière adaptée est celle qui correspond au génie d'un lieu.

Philippe ALBERT

(Revue française de gestion, n° 59, septembre-octobre 1986.)

(4) Les Échos, 9 octobre 1985.

# PROBLEMES ECONOMIQUES

## SECRETARIAT GÉNÉRAL

### DU GOUVERNEMENT

Direction  
de la Documentation  
Française

Directeur de la publication :  
F. GALLOUÉDEC-GENUYS

Imprimé en France  
D.L. 23721

1<sup>er</sup> trimestre 1987  
Imprimerie Bialec, Nancy  
N° d'enregistrement

à la Commission paritaire : 1.424 AD

Le numéro : 7,50 F

L'abonnement un an (50 numéros) :  
France : 308 F ; Etranger : 386 F ; Supplément pour envoi par avion : 159 F  
Commande adressée à la DOCUMENTATION FRANÇAISE  
124, rue Henri-Barbusse, 93308 AUBERVILLIERS Cedex. Tél. (1) 48.34.92.75

Règlement à réception de la facture  
(à l'exception des abonnements, toute commande  
d'un montant inférieur à 200 F TTC  
sera majorée d'une somme forfaitaire de 10 F TTC  
pour participation aux frais d'enregistrement, de facturation et de port).

Nos librairies :  
• 31, quai Voltaire, 75007 PARIS. Tél. (1) 40.15.70.00  
• 165, rue Garibaldi, Cité administrative de La Part-Dieu, 69003 LYON. Tél. 78.63.23.02



# ANNEXE 6

-----

## ASPECTS INTERNATIONAUX DE L'UTILISATION



# GUIDE DE L'INNOVATEUR

21/

## LES AIDES FINANCIÈRES DE L'ANVAR POUR TRAVAILLER AVEC LES PVD

Pascal Bodet connaît le Cameroun et la Côte-d'Ivoire depuis dix ans. Consultant financier international, il est en contact permanent avec les problèmes de développement et s'intéresse particulièrement à celui des logements sociaux. Très vite, il décide de se consacrer à l'étude socio-économique de l'habitat dans les PVD.

Quant à Jean-Louis Bianchi et Roland Legrand, respectivement ingénieur esthéticien industriel et architecte DPLG, ils mettent au point à Paris un procédé de construction bois dénommé SHE (structure haubannée extensible). Le procédé permet d'édifier en quatre jours et avec quatre hommes une habitation à ossature bois de 100 m<sup>2</sup> (hors d'eau et hors d'air). En 1984 les trois hommes se rencontrent. Valoriser cette innovation dans l'intérêt des PVD devient leur cheval de bataille.

Après la création de la société TAID (Travaux Architecture Industrial Design), l'idée de procéder à une opération expérimentale dans un lotissement de Yaoundé peut faire son chemin. L'obtention auprès de l'Anvar d'une aide de 420 000 francs va permettre de mener à bien la phase de construction de deux maisons témoins qui seront inaugurées en novembre 1986.

Procédure spécifique pour les produits destinés aux pays en voie de développement, « Anvar/PVD » est un outil financier mis en place en 1982 afin de contribuer au développement économique de ces pays dans le cadre de leur industrialisation.

Deux préoccupations ont conduit au lancement de cette procédure : la nécessité d'un soutien à l'innovation technologique proprement dite et celle de modalités particulières pour les transferts de technologie et leur appropriation par les partenaires locaux. L'eau, les transports adaptés, les industries agro-alimentaires et secteurs d'intérêt majeur comme la pharmacie sont définis comme des thèmes prioritaires.

La première commission Anvar/PVD s'est réunie le 4 octobre 1983. Au



Structure SHE - Cameroun.

### ANVAR/PVD MODE D'EMPLOI

*Les entreprises ou les laboratoires français développant des innovations destinées aux pays en développement disposent de deux possibilités de financement de la part de l'Anvar, selon le stade de développement de leur projet :*

1) *Le projet est éligible à l'aide à l'innovation de l'Anvar. Il concerne donc la conception ou l'adaptation notable de nouveaux produits ou procédés spécifiquement destinés aux PVD et/ou réalisés en coopération avec un partenaire PVD identifié. L'aide à l'innovation, si elle est accordée, pourra être complétée jusqu'à 50 % de son montant sous forme de subvention.*

2) *Le projet n'est plus éligible à l'aide à l'innovation : il vise donc l'introduction en PVD, en coopération avec un partenaire PVD, de pro-*

*duits ou procédés nouveaux récemment développés (donc adaptation, essais complémentaires, opérations de démonstration, formation, etc...) c'est-à-dire le volet innovation d'un transfert de maîtrise industrielle. Le projet peut bénéficier d'une subvention jusqu'à 75 % de son montant, mais qui ne peut généralement pas dépasser :*

*- si le développement a déjà bénéficié d'une aide à l'innovation Anvar, 50 % du montant de celle-ci  
- dans le cas contraire 25 % des demandes déjà effectuées au titre du développement*

Renseignements : Délégations régionales de l'Anvar et Délégation aux Relations internationales : 43, rue de Caumartin, 75009 Paris. Tél. : 42.66.93.10.



Détail encadrement menuiserie – Cameroun (TAID).

30 juillet 1986, 43 entreprises et laboratoires avaient bénéficié d'une décision positive permettant la mise en place d'un financement s'élevant à près de 11,5 millions de francs (HT).

## CINQ USINES AU MEXIQUE

Applexion est une société d'ingénierie agro-alimentaire. Les produits édulcorants représentent 90 % de son chiffre d'affaires. Par ailleurs 50 à 60 % de ce CA sont réalisés à l'exportation. En 1981, les 18 personnes de la société ont l'idée de produire du sucre à partir de la mélasse mexicaine. « Mais les Mexicains sont durs à convaincre, explique M. Hervé, directeur général. D'autant plus que le contrat se monte à 250 millions de francs. Nous avons passé beaucoup de temps et consacré beaucoup d'argent à cette affaire jusqu'à ce que l'Aprodi (Association pour la promotion et le développement industriel), un organisme chargé d'aider les PMI à exporter nous conseille de contacter l'Anvar. Grâce aux 400 000 francs (20 % des investissements) de l'Agence, nous avons réussi à monter une opération pilote de démonstration en 1985. » Depuis cette opération, les contacts se sont multipliés entre Applexion et les Mexicains. A tel point que M. Hervé ne sait plus où donner de la tête. « Concrètement nous devons construire cinq usines au Mexique, clé en main. Ils se sont enfin rendus compte que notre procédé était valable. »

## UN INSECTICIDE POUR L'AFRIQUE

La société Calliope, quant à elle, créée en 1979, formule et exporte des produits phytosanitaires à 70 % sur l'Afrique. Ses quatre principaux responsa-

QUELQUES EXEMPLES	
D'INNOVATIONS AYANT	
BÉNÉFICIÉ DE LA PROCÉDURE	
ANVARD/PVD :	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Machine à reprofiler les rails usés. Entreprise : Ets Gesmar. Activité : machines et outillages destinés à la construction et l'entretien des voies ferrées.</li> <li>• Mise au point d'une gamme de produits autonomes au plan énergétique. Entreprise : Systèmes Ami. Activité : ingénierie et conseil en électrification rurale.</li> <li>• Multiplication « in vitro » de plants de jojoba.</li> </ul>	<p>Entreprise : Caec Uniagri. Activité : production de plants.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fabrication de lignes de faible et moyenne capacité pour la transformation des racines et tubercules tropicales. Entreprise : Gauthier. Activité : mécanique générale pour l'agro-alimentaire.</li> <li>• Essais nutritionnels en vue de l'utilisation du manioc albutril. Entreprise : Seta</li> </ul>

bles ont chacun passé plus de 15 ans en Afrique.

C'est en collaboration avec l'Inra (Institut national de la recherche agronomique français) et l'IRCT (Institut de recherche du coton et des textiles exotiques) que Calliope a mis au point un insecticide biologique, le « mamestrin », pionnier sur le marché.

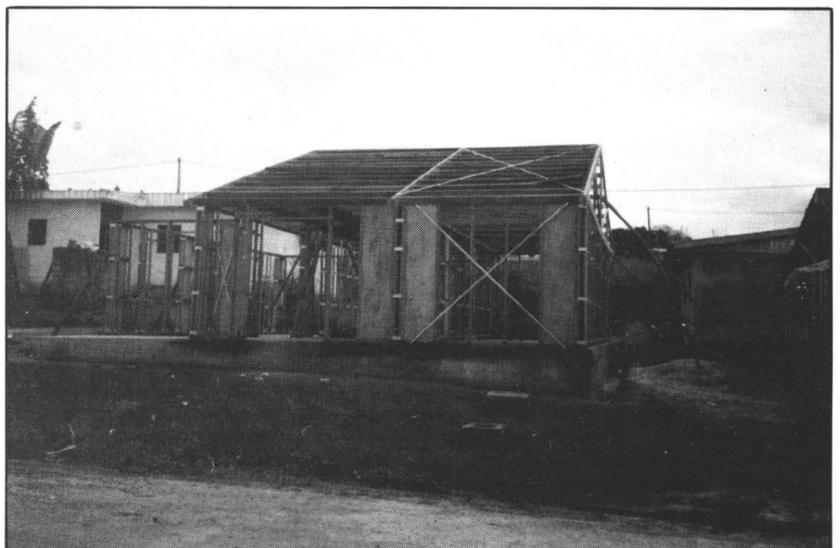
Le nouvel insecticide est un produit biologique à base d'un virus (la polyédrosé nucléaire de Mamestra brassicae) qui transmet une maladie mortelle à de nombreux lépidoptères ravageurs du cotonnier. Il s'agit d'infecter les chenilles élevées dans des « écloseries » spéciales et récolter leurs cadavres. L'extraction du virus s'effectue alors par broyage, séchage et tamisage ou par immersion des insectes morts dans l'acétone.

Une unité pilote de production est actuellement en service au domaine expérimental Inra du Magneraud (près de la Rochelle). Cette « machine à virus », entièrement automatique, ressemble à une immense table de service de restaurant. On y met des pla-

teaux dont les cavités reçoivent les chenilles. On inocule ensuite la maladie à ces insectes en pulvérisant une suspension du virus. Au bout de huit jours, les cadavres sont récupérés, le virus peut être extrait.

Calliope a pour sa part assuré la mise au point de la formulation du virus afin qu'on puisse le répandre comme un insecticide classique. Ayant répondu à l'appel d'offres « Coopération technologique et industrielle avec les PVD » elle a fait appel à l'Anvar qui a accepté de financer le projet à 75 %. Pour l'heure le mamestrin semble avoir fourni de bons résultats pour le coton. Dans une station de recherche sénégalaise de la société Calliope, les essais portent sur la tomate et sont satisfaisants. A terme, les améliorations envisagées de la formule pourraient en faire un insecticide performant contre les parasites de certaines autres plantes tropicales.

Sophie DUCHEMIN



Structure et charpente SHE – Cameroun.

## TRANSFERTS DE TECHNOLOGIE ET COOPÉRATION INDUSTRIELLE AVEC LES ÉTATS-UNIS

**Est-il encore utile de rappeler les atouts que présentent les États-Unis pour la haute technologie française ? C'est un pays avide de nouvelles technologies, qui possède un très grand marché et qui, de plus, est solvable. Mais surtout, arriver à l'échelle américaine, c'est déjà se placer à l'échelle de la planète, les États-Unis étant en effet un marché de référence où tous les grands concurrents mondiaux affûtent leur compétitivité.**

En outre, ce début de l'année 1986 a vu le dollar revenir à un taux de change raisonnable par rapport aux monnaies européennes ; cela a le désavantage d'affaiblir notre force à l'exportation et de rendre moins intéressantes les opérations de cession de licences antérieures, lorsqu'elles ont été négociées en dollars. Cependant, les temps sont plus propices pour des opérations de transfert de technologie plus « lourde » (joint venture, acquisition d'entreprise, filiale) car le potentiel financier de l'entreprise française n'en a été qu'accru.

### QUELQUES PRÉALABLES PARTICULIERS AUX ÉTATS-UNIS

Les États-Unis sont très différents de la France et de nos voisins européens. Il y a un certain nombre de notions fondamentales dont chaque industriel doit avoir pleine conscience avant de s'engager sur le marché américain. Tout d'abord, **il ne faut pas considérer les États-Unis comme un seul marché.** La superficie des États-Unis est vingt fois celle de la France ; s'ils étaient posés sur l'Europe, ils s'étendraient de l'Atlantique à l'Oural. Le climat, le relief, les ressources naturelles et les données économiques et humaines y sont aussi variés que de l'est à l'ouest

de l'Europe. L'activité industrielle et les marchés régionaux sont par conséquent très variés d'un état à l'autre. On a coutume de découper les États-Unis en huit régions principales : l'Ouest, les Rocheuses, les Grandes Plaines, les Grands Lacs, le Nord-Est, la Nouvelle Angleterre, le Sud-Est et le Sud-Ouest. La carte ci-contre illustre ce découpage avec un énoncé sommaire des principales activités industrielles correspondant à ces régions. De plus, malgré les contraintes à l'échelon national, les règles juridiques et fiscales sont très différentes selon les États. Aborder les États-Unis, c'est donc avant tout bien délimiter la zone géographique qui correspond le mieux à sa stratégie de développement.

Ensuite, il faut savoir que **tous les secteurs industriels ne sont pas porteurs** outre-atlantique et il est très important de bien évaluer son propre produit ou son savoir-faire par rapport aux concurrents américains. En fait l'innovation, en matière de transfert de technologie, doit se mesurer par rapport au milieu d'accueil. C'est pourquoi, bien plus que le secteur industriel, c'est le produit qui doit motiver le choix et la décision de l'entreprise française ; un créneau étroit avec un marché suffisant peut engendrer des miracles. Au contraire, un créneau porteur plus large avec une demande moins bien cernée réclamera des efforts d'identification des clients ou partenaires, de marketing ou de promotion qui réduiront d'autant les marges.

Aborder le marché américain demande enfin à ce que l'on porte une attention toute particulière à plusieurs points fondamentaux : **la langue** ; on vous pardonnera volontiers vos hésitations en anglais si vous visitez les États-Unis en touriste, mais le monde des affaires l'admettra difficilement. Parler et comprendre l'anglais sont en effet deux

nécessités de base (attention aux accents !). Choisissez donc attentivement la personne de votre entreprise que vous enverrez négocier aux USA. De même, toutes les correspondances, offres de catalogues, de produits ainsi qu'échantillons, photographies et documentation technique devront être rédigés en anglais, ou accompagnés de commentaires en anglais.

**Le droit** : contrairement au droit législatif latin dont est issu le droit français, le droit américain est contractuel et basé sur la jurisprudence (de type anglo-saxon). Il est indispensable d'avoir recours très tôt aux services d'un bon avocat (« lawyer »). Plus que conseiller, le lawyer participe à la prise de décision et constitue l'interlocuteur numéro un. C'est une règle du jeu américain et il vaut mieux s'y plier si on veut éviter des surprises désagréables, même si cela reste tout de même une règle du jeu qui coûte cher.

**La réglementation** : les restrictions réglementaires que dressent les États-Unis se révèlent d'autant plus complexes qu'elles sont l'instrument privilégié de l'administration pour la mise en place des mesures protectionnistes destinées à protéger certains secteurs de l'économie américaine trop exposés à la compétition internationale. Il faut savoir que le non-respect des normes techniques et la violation des lois « anti-trust » sont les deux fautes les plus graves en matière de coopération industrielle avec eux. Il est connu depuis longtemps que les normes sont un outil commode pour limiter les importations en imposant aux « exportateurs étrangers » des règles techniques strictes. Au niveau de votre entreprise, c'est une faute impardonnable de ne pas connaître les normes du pays vers lequel vous souhaitez exporter ; aucun produit ni procédé n'a de chance d'obtenir un visa d'importation

ou d'exploitation sur le marché visé s'il ne respecte pas les normes. Quant au respect des lois « anti-trust », il intervient davantage lors de négociations plus importantes avec des partenaires américains. Ces lois visent à protéger la libre concurrence, principe de base du droit commercial américain, énoncé dans les lois fédérales, mais aussi dans les lois des différents États. Au niveau fédéral, les trois principales sont les suivantes : le « Sherman Act » (1890) déclare illégal tout contrat, association sous forme de trust ou toute autre forme, ou encore toute entente portant atteinte à la liberté d'échange ou de commerce entre les différents États ou avec l'étranger. Toute personne victime d'une violation de cette loi peut intenter une action civile et obtenir une réparation égale à trois fois le montant de la perte réelle subie. En 1914, le « Clayton Act » est venu renforcer ces dispositions en interdisant notamment l'acquisition d'une société, si cette opération risque de porter sérieusement atteinte à la concurrence. En 1936 enfin, le « Robinson Patman Act » a pour sa part précisé la règle interdisant les discriminations illicites des prix. Il est à noter que les lois « anti-trust » ont été appliquées moins sévèrement ces dernières années pour les accords entre entreprises américaines car l'administration Reagan considère qu'elles sont un handicap trop lourd

face au pouvoir du Miti japonais et aux programmes de coopération européens. Mais leur influence en matière de coopération internationale n'a en rien été assouplie.

**La législation :** les lois sur les sociétés relèvent de la compétence des États et non du gouvernement fédéral. Mais les affaires d'une société ne sont pas pour autant limitées à l'État où elle a été constituée : elle a en effet la liberté de faire des opérations commerciales dans tous les États, à condition cependant de s'inscrire officiellement dans ceux où son activité dépasse un certain niveau et de payer les impôts éventuellement dûs.

On choisira de préférence un État où la législation est souple : c'est le cas notamment de l'État de Delaware qui, bien qu'étant un des plus petits États américains, a enregistré le plus grand nombre de sociétés, ce qui lui a permis d'élaborer une importante jurisprudence permettant d'éviter des difficultés d'interprétation des textes législatifs.

La législation de l'État de New York est également très souple : il suffit de rédiger un « certificate of incorporation », de le signer et de le présenter aux autorités. La personnalité morale de la société naîtra au moment de ce dépôt. Un second document, les « by laws », interviendra ensuite ; il consti-

tuera les statuts de la société et en fixera les règles fondamentales de fonctionnement.

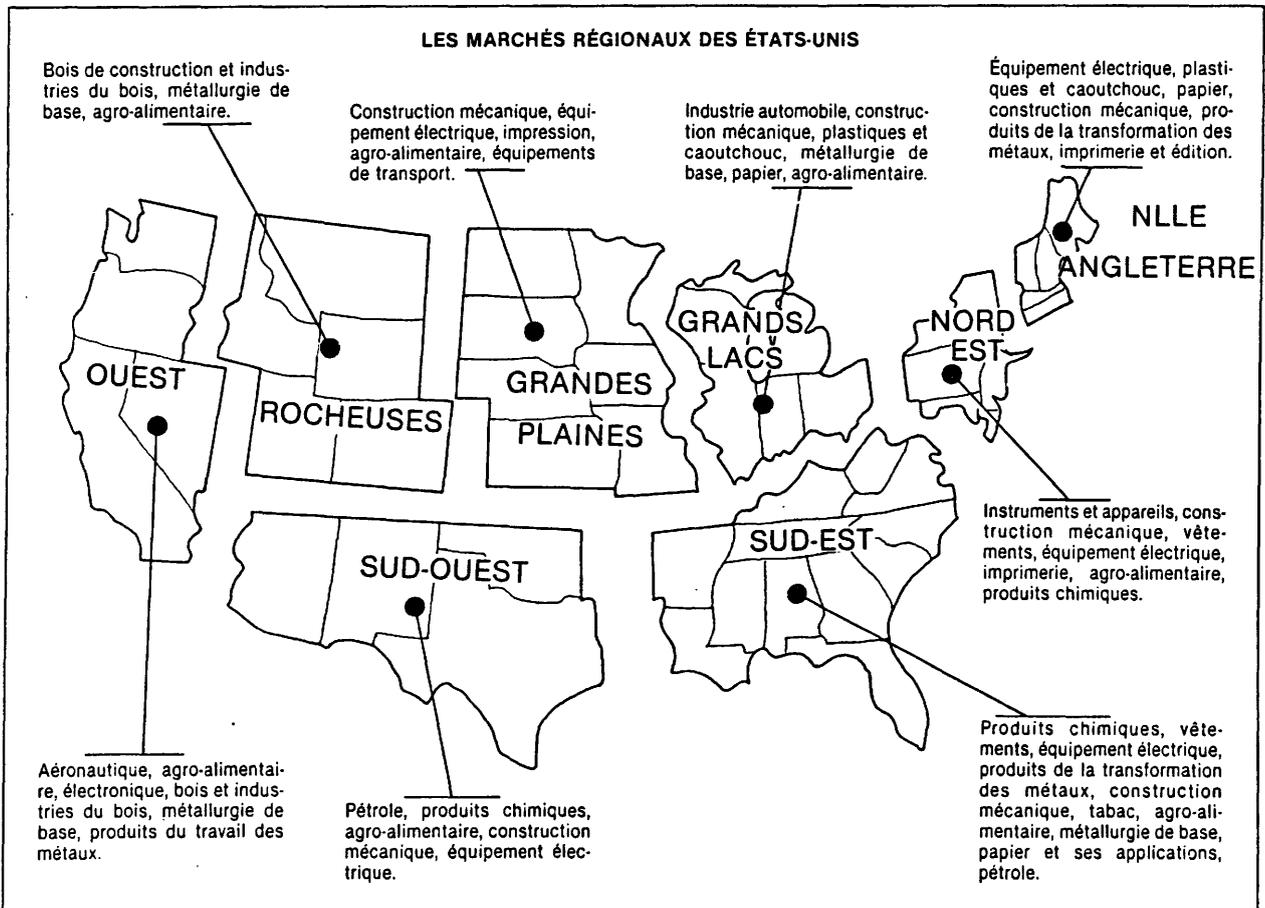
Il faut donc choisir avec beaucoup d'attention l'État dans lequel on fonde sa société.

**La fiscalité :** il existe une double imposition fédérale et par État, la seconde étant déductible de l'impôt fédéral correspondant. Tout comme la législation, elle varie beaucoup d'un État à l'autre.

## QUELLE FORME DOIT PRENDRE LE TRANSFERT DE TECHNOLOGIE ?

Les formes que peut prendre un transfert de technologie sont nombreuses et vont de la simple exploitation d'un brevet à l'implantation sur place.

**Le brevet :** la procédure d'obtention d'un brevet est longue et coûteuse. La législation américaine impose, en effet, un examen préalable de toute demande, examen qui sera effectué par les bureaux du « Patent Office » dont le siège est à Washington (la localisation du « Patent Office » à Washington devrait inciter les industriels français à prendre un « lawyer » situé dans la capitale, et non à New York comme le font la plupart d'entre



eux, tout au moins en ce qui concerne les pures opérations de dépôt de brevet).

La Convention d'union de Paris pour la protection de la propriété industrielle accorde à tout brevet déposé en France une priorité d'un an à partir de la date de dépôt. En dehors de ce droit, le brevet français en lui-même n'offre aucune protection légale aux USA. Il faut donc faire une demande très tôt car la procédure peut prendre plus d'un an.

Lors de la cession d'un brevet à un industriel américain, les bénéfices pour le cédant peuvent se matérialiser de différentes manières : versement correspondant à une prise d'option, versement comptant à la signature du contrat définitif, royalties, cessions d'actions, ou bien contre-cessions de brevets ou de licences (mais un tel arrangement de « cross licensing » peut être délicat à mener à cause des lois « anti-trust » américaines). Il peut y avoir également association pour l'exploitation (joint venture) dans laquelle l'apport du brevet ou de la technologie sera compensé par l'apport de capitaux du partenaire, mais nous y reviendrons plus tard.

**La concession de licence :** la complexité du droit américain et l'abondante jurisprudence en matière de concession de licence incitent à négocier avec précaution, toujours en raison de la loi « anti-trust » américaine. Une doctrine développée par la jurisprudence, celle du « mauvais emploi des brevets » (patent misuse), impose également une grande prudence, surtout en ce qui concerne les clauses restrictives.

Le breveté peut céder des licences exclusives ou non-exclusives contre « royalties » ou toute autre valeur, limitées à des régions déterminées du territoire américain (« territorially limited licenses ») et/ou limitées à des domaines déterminés parmi les différentes branches de l'industrie (« field licensing »).

Une mauvaise rédaction des clauses et stipulations d'un contrat peut être interprétée par les tribunaux comme une atteinte à la loi « anti-trust », à la doctrine du mauvais emploi des brevets ou les deux à la fois et risque d'entraîner l'incapacité du breveté à faire valoir son brevet même à l'égard d'un contrefacteur.

Quand le propriétaire d'un brevet désire entreprendre des pourparlers avec un éventuel acquéreur de licence, il voudra s'assurer que le brevet ne sera pas perdu par les simples pourparlers, au cas où, en définitive, les parties ne se mettent pas d'accord. De même, l'éventuel acquéreur ne voudra pas s'exposer à des poursuites si dans la même éventualité, il obtient plus tard une technologie analogue d'un

autre cédant. Pour protéger les intérêts légitimes des parties pendant la négociation, il est préférable de conclure un contrat préalable par lequel le propriétaire du secret accorde une option d'achat pour un temps limité et selon laquelle l'éventuel acquéreur fait estimer ou apprécier la technique proposée par le vendeur, soit par des experts indépendants, soit par des employés sélectionnés qui s'engagent à garder secret ce qu'ils apprennent. Si alors le contrat de licence n'est pas conclu, l'éventuel acquéreur ne sera libre d'exploiter la même technique que s'il peut prouver qu'il l'a obtenue indépendamment du propriétaire.

Pour toutes ces opérations de négociation de licences, il est indispensable d'associer très rapidement un avocat (lawyer) qui aura compétence à la fois sur le secteur géographique et sur le secteur industriel, voire même sur le produit ou le savoir-faire en question.

**La joint venture :** c'est une solution assez courante aux États-Unis : il s'agit d'un accord par lequel deux ou plusieurs personnes conviennent de mettre en commun de l'argent, des biens, des clientèles, des techniques, des connaissances ou des activités, en vue de réaliser des opérations commerciales ou de créer une nouvelle entreprise.

Une forme courante consiste à apporter ses techniques à un partenaire américain qui, lui, apportera une unité de production et un réseau commercial, mais beaucoup de variantes sont envisageables. Fiscalement, il y a création d'une entité nouvelle imposable sur les bénéfices résultant de son activité.

**L'acquisition d'entreprise :** elle est de plus en plus fréquente car elle permet d'obtenir une unité de production, un réseau de distribution, avec son matériel et son contrôle technique. Et le marché américain regorge de PME/PMI « à vendre ». Si la société n'est pas cotée en bourse (cas le plus fréquent), l'opération sera relativement simple et se fera soit par achat d'actions, soit par achat d'éléments d'actifs. Par contre, si elle est cotée en bourse, il faudra passer par des procédures financières très complexes, notamment un contrôle de la « Securities Exchange Commission ».

## DE LA NÉCESSITÉ D'UNE MÉTHODOLOGIE DE BASE

On ne peut prétendre donner une solution miracle qui permette de réussir une opération de transfert de technologie. Comme nous venons de le voir avec les États-Unis, cette opération peut prendre de très multiples formes et revêtir de nombreux aspects ; elle ne peut être dissociée du secteur géographique sur lequel on opère ni du sec-

teur industriel dans lequel se situe l'entreprise. Mais elle peut également avoir des processus de développement très différents.

Il est évident que le processus d'une opération de transfert de technologie n'est pas une opération linéaire, mais plutôt une succession d'aller et retour entre plusieurs étapes fondamentales qui prennent tour à tour un rôle prépondérant.

Avant toute chose, il est important de très bien connaître le contexte de l'entreprise (secteur industriel, identification des produits, des normes, des marchés, etc.). Il faut ensuite évaluer l'entreprise : cela commence par une évaluation de l'entreprise elle-même (brevets et licences possédés, procédés de fabrication utilisés, organisation de la production, équipements, potentiel humain, puissance financière, etc.). Puis, il faut la positionner dans son contexte (connaissance des concurrents, place sur le marché, potentiel de développement, etc.).

Il faut aussi savoir présenter les projets définis dans le cadre de la réflexion sur la stratégie de l'entreprise. Ils commencent avant tout par une présentation de l'entreprise (le futur partenaire veut vous connaître et savoir si vous êtes compétent avant de vous faire confiance). Vient ensuite la présentation technico-économique de l'opération de transfert qui doit comprendre au moins quatre volets : présentation **technologique** du produit ou du procédé, **présentation industrielle** de la fabrication, **présentation commerciale** des débouchés, et enfin **présentation des différentes formes de transfert** envisagées.

Il faudra ensuite rechercher le partenaire et passer à la réalisation à proprement parler du transfert (rédaction du contrat, mise en place et suivi contractuel). Mais l'objet de cet article n'était pas de détailler ces derniers points dont les problèmes majeurs ne sont pas inhérents aux États-Unis, mais bien plus aux choix de votre entreprise.

En conclusion, un certain nombre de notions viennent d'être abordées qu'il convient de bien maîtriser lorsque l'on envisage le commerce de la technologie avec les États-Unis. Mais cette maîtrise ne vient pas seule et elle prend du temps. De nombreux intermédiaires sont là pour assister l'entreprise, en France comme à l'étranger et de nombreux ouvrages détaillent largement les différents points abordés dans cet article. Toutefois, la recette du succès n'existe pas ; il en va de la gestion d'entreprise comme de l'innovation technologique : toutes deux reposent sur un travail long et méthodique, mais aussi sur une part de chance et d'opportunisme.

Joël ARMARY

# GUIDE PRATIQUE

## BIBLIOGRAPHIE

### SUCCINTE

### DE RÉFÉRENCE

– « L'Excellence technologique », Jacques Morin, Publi Union (mai 85).

– « Le Contrat de transfert de processus technologique », Jean-Marie Deleuze, éditions Masson (3<sup>e</sup> éd. 1982).

– « Stratégie et négociation des transferts de techniques », Jacques-Henri Gaudin, éditions du Moniteur (1983).

– « Guide pratique de l'exportation du savoir-faire et des technologies agro-alimentaires », CFCE - IRE (juin 82).

## QUELQUES ADRESSES

### INDISPENSABLES

**ANVAR** (Agence nationale de valorisation de la recherche), 43, rue Caumartin, 75436 Paris cedex 09. Tél. : (1) 42.66.93.10.

**COFACE** (Compagnie française d'assurance pour le commerce extérieur), 32, rue Marbeuf, 75377 Paris Brune. Tél. : (1) 42.56.60.20.

**CFCE** (Centre français du commerce extérieur), 10, avenue d'Iéna, 75783 Paris cedex 16. Tél. : (1) 45.05.30.00.

**INPI** (Institut national de la propriété industrielle), 26 bis, rue de Léningrad, 75008 Paris. Tél. : (1) 42.93.21.20.

**AFNOR** (Association française de normalisation), Tour Europe, cedex 7,

92080 Paris la Défense. Tél. : (1) 47.78.13.26.

**BFCE** (Banque française du commerce extérieur), 21, boulevard Haussmann, 75009 Paris. Tél. : (1) 42.47.47.47.

## L'AMBASSADE DE FRANCE

### AUX ÉTATS-UNIS

#### Poste de Washington :

4101 Reservoir Road. N.W. Washington D.C. 20007-2173. Tél. : (202) 944 6000. Télex : 248320 FRCC OR. Jean-Daniel Tordjmann, Henri Blanc.

– Service industriel : Henri Blanc. Missions : analyses sectorielles du marché américain des biens et services industriels.

Coordination des missions et programmes d'actions sectorielles aux États-Unis.

Instruction des dossiers d'aide à l'exportation et à l'investissement.

– Service agricole : Ralph Ichter. Missions : analyse de la politique agricole et de l'évolution du secteur agro-alimentaire américains.

Promotion des exportations agro-alimentaires.

Problèmes techniques et réglementaires.

– Service de la politique et de la réglementation commerciale : Marie-Hélène Forget.

Missions : analyse de la politique commerciale américaine.

Contentieux commerciaux. Défense des intérêts commerciaux français.

– Service d'analyse économique et commercial : Yves Aureille.

Missions : analyse de l'activité économique aux États-Unis et des relations commerciales américaines. Étude du commerce franco-américain.

– Service administratif : Jeanne Lespirane.

Missions : gestion administrative et comptable.

Relations avec les PEE, la Datar, et les chapitres de la Chambre de commerce.

Conseillers du commerce extérieur.

#### Mission scientifique :

– Poste de Washington : Jean-Claude Derian, (202) 944/6250.

– Poste de San Francisco : Robert Magnaval, (415) 397/4440.

540, Bush Street, San Francisco CA 94108.

– Poste de Los Angeles : Jean-Christophe Simondet, (213) 631/0671. 8350 Wilshire Blvd, Suite 306, Beverly Hills, CA 90211.

– Poste de Houston : Yvon Gousty, (713) 528/2231.

2727 Allen Parkway, suite 360, Houston TX 77019.

– Poste de Boston : Bernard Mari, (617) 266/1680.

3 Commonwealth Avenue, Boston, MA 02116.

– Poste de Chicago : Bruno Stoven, (312) 329/04396.

401 North Michigan Avenue, Chicago IL 60611.



# ANNEXE 7

-----

AUTRES SUJETS



# ÉCONOMIE DE L'INFORMATION ET POLITIQUE DOCUMENTAIRE

## Rôle stratégique de l'information et de la documentation dans une économie nationale

Pierre PELOU\*

Dès l'instant où l'information spécialisée a quitté le champ de la documentation, les termes de « matière première » ou de « pétrole gris » ont éclairé la littérature professionnelle. Tant que la documentation est demeurée manuelle, sa valeur économique était peu reconnue. Lorsque les banques de données ont été créées et diffusées, l'information spécialisée a acquis droit de cité. Elle est entrée dans l'univers du marché et de l'économie. Qualitative, elle est également devenue quantitative. D'épiphénomène ou d'assistante de l'économie, elle est devenue mesurable et a pris une valeur en soi aujourd'hui reconnue par tous les pouvoirs.

Lorsque nous avons créé le Groupement français des producteurs de bases et banques de données il y a cinq ans environ, notre principal souci fut d'amener les pouvoirs publics à reconnaître que ces instruments nouveaux de la documentation étaient « une chance pour la France », que leur production était vitale pour une société industrielle comme la société française. « Matière première des nouvelles sociétés, écrivions-nous, l'information spécialisée devient progressivement l'un des nouveaux moteurs de son évolution » (1). Trois aspects principaux méritaient alors d'être soulignés pour la mise en place d'une politique nationale de l'information : l'utilité sociale de la production des banques de données est un critère à privilégier dans le choix des aides publiques à l'investissement et au fonctionnement ; la concertation entre les différents partenaires de la filière de l'information est un gage de qualité ; la production d'information spécialisée représente un atout pour une décentralisation.

Cinq ans après, qu'en est-il ? Les pouvoirs publics ont compris l'importance de l'enjeu culturel et économique de l'information. Les partenaires de la documentation se sont réunis pour proposer « une politique documentaire nationale » et ceux des métiers électroniques de l'information spécialisée envisagent de se réinsérer dans une fédération nouvelle qui associerait les producteurs d'informations, les serveurs et les services télématiques. Enfin, l'information se

décentralise, aidée d'une part par les réformes en cours, et les inventaires nationaux et régionaux qui gravitent autour d'ORIADOC.

### 1. QU'EST-CE QUI FAIT DE L'INFORMATION UNE MATIÈRE PREMIÈRE ?

#### 1.1. L'information est l'énergie vitale de l'économie d'un pays

Les ressources documentaires dans notre pays sont nombreuses, mais dispersées. Elles peuvent constituer une « ressource vitale » si elles sont rassemblées et coordonnées. Non seulement elles sont une ressource pour le pays, mais aussi l'élan de l'économie et son énergie. Les réflexions de ces dernières années ont mis en évidence toutes les différences qui peuvent exister entre les composants de cette information, différences de nature, mais aussi différences de degrés. Il y a des différences de nature dans l'information que nous proposons au public : les unes sont encyclopédiques, les autres spécialisées ; les unes fournissent la couverture documentaire de thèmes horizontaux tels les brevets ou les mathématiques, les autres dessinent des ensembles verticaux tels la banque ou l'entreprise. Et c'est de ce langage en abscisses et ordonnées que naît véritablement l'originalité de l'information. Il y a des différences de degrés dans notre information qui sont liées aux stades divers de l'évolution des bibliothèques, des archives ou des centres de documentation. Les uns conservent un fonctionnement manuel, les autres produisent une information automatisée, d'autres enfin font vivre en complémentarité les deux systèmes. Car, à la vérité, peu importe la manière dont l'information est gérée ou produite pour l'utilisateur final. Les professionnels de l'information sont là pour la travailler, lui donner l'énergie vitale suffisante pour, dans la meilleure transparence possible, la fournir à ceux qui en ont besoin. Gilles DELEUZE dirait volontiers que le nouvel archiviste, c'est celui qui sait formaliser et interpréter (2). C'est celui qui sait sauter d'une technique à l'autre pour présenter au public un produit organisé, à consommer sur place et directement.

\*) Sous-directeur, La Documentation Française

(1) Les bases et banques de données, pétrole gris, une chance pour la France : Contribution du Groupement français des producteurs de bases et banques de données à l'élaboration d'un plan national de l'information. — Paris : GFPBBD, 1981.

(2) DELEUZE (Gilles). — Un nouvel archiviste. — Paris : Fata Morgana, 1972.

## 1.2. L'information est une industrie à part entière

Souvent laborieuse, l'information est aussi ingénieuse. Souvent technicienne, elle est aussi conceptrice. C'est pour cela qu'elle est un membre à part entière de l'industrie. Elle représente une activité productrice selon deux axes de développement : l'un en assistante attentive et privilégiée de toutes les activités, l'autre en créatrice de produits soumis au marché et à ses fluctuations.

L'information est une assistante attentive et privilégiée chaque fois qu'elle fournit les données nécessaires à la connaissance des problèmes. Elle est l'assistante préalable et continue des recherches. Elle dresse des cadres, dessine des contours, participe à la conception des produits, les fait connaître. De manière générale, elle intervient à tous les moments de la chaîne productrice, depuis la définition préalable des produits jusqu'à leur diffusion commerciale.

L'information est créatrice de produits chaque fois qu'elle met en œuvre des banques de données, des profils, des bulletins signalétiques mais aussi toutes les fois où elle permet le développement de produits nouveaux tels les vidéodisques, les disques optiques numériques, le vidéotex, les disques compacts. Elle a facilité à cet égard, le développement des techniques analogiques et numériques en leur donnant d'une part les informations dont elles avaient besoin pour la recherche, d'autre part les informations visuelles, sonores ou textuelles qui les identifient comme produits originaux et commercialisables.

L'apparition des nouvelles technologies a mis en évidence le rôle majeur de l'information spécialisée. C'est pourquoi aujourd'hui le métier de documentaliste a fortement évolué puisque celui-ci est devenu le fournisseur d'informations, l'ingénieur des produits, l'acteur de la recherche et de l'innovation. A côté des sociétés de service informatique sont nées des sociétés de conseil en informations animées par des équipes polyvalentes associant ingénieurs, bibliothécaires ou documentalistes, commerciaux.

Dès lors, le documentaliste est-il aujourd'hui devenu ou appelé à être ce professionnel de l'interface, ce médiateur technologique qui sert de pont entre une technicité fermée et une communication ouverte et intégrée. Il est l'artisan de la transformation entre une matière première brute et cette matière seconde qui lie la liberté et la convivialité des approches en une démarche ultime.

## 2. L'INFORMATION AU SERVICE DE L'ÉCONOMIE

Lors d'un colloque franco-chinois qui s'est déroulé, sous l'impulsion de la MIDIST, à l'ISTIC de Pékin et à l'ISTIS de Shanghai, le thème demandé par nos collègues chinois était : l'information scientifique et technique au service du développement économique (3). Comment l'information est-elle organisée pour servir directement la production au sein de l'entreprise ? Quel est son profil, son action ? Quels sont ses résultats ?

Ce colloque pratique et concret a mis en évidence les forces et les fragilités de l'information spécialisée. Elle est forte parce qu'elle a le pouvoir d'influencer la production. Elle est faible parce qu'elle est condamnée à réussir. Dans une économie de rigueur et de compétition, l'information doit produire des résultats, et pour ce faire, elle doit mettre en place les systèmes et les programmes qui entraînent nécessairement la résolution des objectifs. C'est la raison pour laquelle elle se modernise et participe à l'évolution économique et technologique des nations.

Regardons quels sont les résultats de l'information mesurable, puis la modernisation entreprise pour satisfaire cette volonté économique.

### 2.1. Le marché de l'information en France

En 1982, nous indiquions que le marché mondial de l'information automatisée était de l'ordre de 2 milliards de

(3) Colloque, Pékin/Shanghai, 19-30 mars 1984 : rapport de mission / Claudine ROZENSZTROCH. — Paris : MIDIST, 1984.

dollars en 1979 et qu'il devait être de 6 milliards de dollars en 1985. Soit, schématiquement, 1 % du marché mondial de l'électronique (4).

Sur le plan français, trois sources permettent de faire le point aujourd'hui sur le marché de l'information : les derniers rapports de l'Association des centres serveurs français (ACSF), du Groupement français des fournisseurs d'information en ligne (GFFIL), et les informations recueillies auprès de la Direction générale des télécommunications pour la télématique et le vidéotex.

#### 2.1.1. L'enquête de l'ACSF

En 1984, les 12 serveurs pris en compte dans l'enquête de l'ACSF ont « vendu » 286 000 heures de consultation, ce qui a engendré un revenu de 163 millions de francs ; près de 110 millions sont issus de la consultation des différentes banques et services télématiques, le reste provenant surtout des travaux d'études, de conseil et d'ingénierie. La vente des banques de données à l'étranger a généré un chiffre d'affaires de 23,5 millions de francs. Sur les 285 719 heures de consultation, 199 855 heures soit 70 % concernent la diffusion des banques de données au prix moyen horaire de 518 F. Le reste se répartit entre la diffusion de services et de journaux (27 936 heures, 10 %, 41,50 F l'heure), la transactionnel (13 126 heures, 4,5 %, 241 F l'heure) et la messagerie (44 802 heures, 15,5 %, 45 F l'heure). Globalement, l'évolution du nombre d'heures de diffusion est passé de 58 350 heures en 1982, à 105 300 heures en 1983 et 285 719 heures en 1984 (5).

Quatre types d'analyses sont mises en évidence par l'ACSF, qui révèlent les particularités du marché de l'information en France : par nature, par contenu, par catégories d'utilisateurs, et celles définissant la répartition par marchés.

L'analyse selon la nature du service télématique révèle que « la part des revenus issus des références bibliographiques est stable entre 1983 et 1984 mais avec une hausse de 71 % le secteur bibliographique connaît une croissance moins rapide que les services qui fournissent une réponse immédiatement exploitable par l'utilisateur ». Ils représentent 24 % du revenu et 48,3 % des heures. En revanche, la diffusion d'informations en texte intégral enregistre en un an de fortes hausses de l'ordre de 175 % pour les revenus. Ils représentent 16,5 % du revenu et 8 % des heures. Les banques de données numériques représentent 30,5 % du revenu, soit une hausse de 89 % en un an, et 20,5 % des heures. Les répertoires et annuaires représentent 8,2 % du revenu et 15 % des heures.

L'analyse par contenu des banques de données révèle que l'information scientifique et technique vient toujours en tête avec 31,1 % du chiffre d'affaires, les informations juridiques et réglementaires et les brevets ensuite avec 15,5 % également, les informations économiques et sociales avec 11 %, les informations médicales et chimiques avec 9 %, les informations politiques, de presse et d'actualité avec 8 %, etc. Tandis qu'on assiste à un tassement des informations scientifiques et techniques (35 % en 1983, 31 % en 1984) vraisemblablement dû à la « croissance modérée des banques de données bibliographiques », les secteurs vivants et dynamiques paraissent être aujourd'hui le juridique et le réglementaire, les brevets, la presse et l'actualité.

L'analyse des différentes catégories d'utilisateurs montre que 48 % du trafic horaire sont le fait des utilisateurs finaux identifiables par le serveur. En 1984, 67 % des heures proviennent de ces utilisateurs. L'enquête révèle que « ce marché croît trois fois plus vite pour l'ensemble des services que le marché des intermédiaires dont les consultations ont augmenté dans le même temps de 76 % ». Mais, ce qui est également révélateur c'est que les intermédiaires sont surtout actifs pour les bases bibliographiques, relative-

(4) PELOU (Pierre). — « Aspects macroéconomiques », p. 331-352 in : *Informatique et information scientifique et technique* : cours de la Commission des Communautés Européennes, Cap d'Agde, 13-24 septembre 1982. — Le Chesnay : INRIA, 1983.

(5) *Informations économiques sur les serveurs français : enquête 1985*. — Paris : ACSF, 14 décembre 1985.

ment peu pour les banques de données en texte intégral, très peu pour les banques de données numériques. Ils ont fait en 1984, 32,5 % du nombre des heures.

La répartition par marchés enfin, montre que l'industrie est le premier marché de l'information en ligne avec 37 % des revenus dont 22 % pour les industries chimiques et agro-alimentaires. Les administrations centrales viennent ensuite avec 17 % des revenus et 11,5 % en nombre d'heures. Les organismes financiers et les assurances représentent 8 % du chiffre d'affaires et également 8 % du nombre d'heures réalisées. L'enseignement et la recherche, qui font respectivement 6 et 4 % du chiffre d'affaires et 4 et 3,5 % du nombre d'heures, semblent avoir enregistré en 1984 un net recul.

### 2.1.2. L'enquête du GFFIL

La commission « Partenaires et marchés » du GFFIL a réalisé en 1985 une enquête auprès de ses membres, afin de mieux connaître la réalité du marché de l'information. Rappelons que le Groupement français des fournisseurs d'information en ligne rassemble 80 membres, plus de 200 banques de données françaises commercialisées et accessibles en ligne, soit 80 % de la production française. Le taux de réponse à l'enquête fut de 71 réponses brutes sur 198 questionnaires dont 47 totalement exploitables, soit un taux de réponse de l'ordre de 24 %. (6)

Il apparaît qu'en 1984, « l'interrogation des banques de données françaises (kiosque exclu) a généré un chiffre d'affaires de l'ordre de 34,6 millions de francs ». Ce chiffre est à rapprocher de ceux fournis par l'ACSF qui déclare 110 millions de francs, voire de la DIELI qui annonce un chiffre d'affaires de 250 millions de francs, mais il doit être pondéré par plusieurs considérations, car la présente étude ne prend notamment pas en compte les ventes des serveurs aux producteurs pour leurs propres besoins de production, la consultation de banques de données étrangères produites par des producteurs non français mais commercialisées par des serveurs français, la vente des banques de données privées destinées à un usage interne.

Il est toujours dangereux d'établir des comparaisons quantitatives entre des enquêtes réalisées selon des objectifs et des contextes différents. L'enquête du GFFIL dessine qualitativement certains points de convergence qui confirment les approches préalables. Par exemple, sur le statut juridique des organismes producteurs, sur les domaines d'activité ou sur l'apport du vidéotex.

La répartition des banques de données d'après leur structure juridique révèle que 48 % des organismes producteurs sont des organismes publics ou parapublics, 21 % des organismes sans but lucratif et 31 % des organismes commerciaux. 69 % des producteurs de banques de données gravitent dans l'orbite publique.

La répartition par grands domaines en terme de nombre de producteurs révèle que 30 % des producteurs sont dans le secteur des sciences et techniques, 29 % dans le secteur économique, 23 % dans le secteur juridique, 8 % dans le secteur politique, actualités presse, 4 % dans le secteur des sciences humaines et sociales. Les banques de données de nature scientifique et technique ne sont plus majoritaires comme cela était le cas il y a cinq ans, même si le volume de leur production et l'importance de leur utilisation méritent qu'elle soient prises au sérieux.

L'apport du vidéotex met en évidence des comportements nouveaux. L'accès par terminaux synchrones ou asynchrones représentait 94 % de l'ensemble des ventes en 1983, il ne représente plus que 62 % des ventes en 1985. Nul doute que l'introduction du Minitel a depuis deux ans bousculé le paysage de l'utilisation des banques de données en France.

(6) Le marché français de l'information en ligne. — Paris : GFFIL, janvier 1986.

Voir aussi : *The Outlook for the Information Industry : an economic study of the market in France* / Giselle GUILLERM. — Bruxelles : Euripa, 1985.

### 2.1.3. Le rôle de la Direction générale des télécommunications (DGT)

L'utilisation du minitel, et son succès auprès du public professionnel et privé, nous oblige à repenser nos méthodes et nos points de vue. La DGT estime que la tendance actuelle pour la consultation globale sur minitel est de 2 millions d'heures par mois, annuaire électronique inclus. Cette consultation est réalisée dans les trois modes de taxation des communications (7) : la taxation au demandeur (36 14 91 66), la taxation au demandé de type libre appel (36 13 91 55) et la taxation plus connue sous l'expression « système de kiosque téléphonique » (36 15 91 77). Sur les 2 000 000 d'heures, la répartition est de 1 100 000 heures sur le kiosque 615, 500 000 heures sur le 614 et 400 000 heures sur le 613. En septembre-octobre 1985, la consultation avait été de 2 500 000 heures par mois représentant un chiffre d'affaires de 124 millions de francs.

La DGT a installé 1 300 000 terminaux minitel à la fin de l'année 1985. Elle estime que 2 500 000 minitel seront installés à la fin de l'année 1986. Le taux moyen d'utilisation du minitel est de 1,4 heure par mois et par minitel, cette fréquentation excluant l'utilisation réalisée à l'intérieur des entreprises qui ne passent pas par le réseau public. D'une manière générale, l'opération minitel est un succès important qui aura une incidence majeure sur la construction et la diffusion de l'information. Les calculs de rentabilité pour le minitel font par ailleurs état d'une rentabilisation effective au bout de quatre ans, la durée de vie du terminal estimée étant proche de dix ans.

La vente des minitel à l'étranger progresse mais n'a pas encore atteint l'objectif de 25 % de l'ensemble des minitel. A titre d'exemple, la DGT a installé 17 000 minitel en Espagne et plusieurs milliers en Suisse auprès d'entreprises privées. Il faut penser que la diffusion des minitel peut avoir une incidence de premier plan sur la diffusion de l'information à l'étranger, domaine où les producteurs et les serveurs ont quelques difficultés à imposer une information en français.

D'une manière générale, les perspectives qui se dessinent de ces trois contextes différents et complémentaires paraissent être les suivantes : les serveurs estiment que l'information diffusée est en inadéquation avec les attentes du marché. Quelques serveurs émettent des réserves sur la qualité même de l'information fournie. Ils manifestent également une « certaine inquiétude quant aux coûts de production et d'exploitation de l'information ; ceux-ci sont très élevés pour les banques traditionnelles et se répercutent sur le prix de la diffusion qui est sans commune mesure avec celui des nombreux services accessibles aujourd'hui par le kiosque ». Enfin, sur le plan de la distribution, la clientèle est très atomisée et il n'est pas toujours facile de la toucher. L'incompatibilité entre les systèmes ralentit l'expansion de la diffusion en ligne.

Les producteurs sont soucieux de la rentabilité de leurs produits. 72 % ont répondu n'avoir pas atteint leur équilibre d'exploitation en 1984 et 69 % d'entre eux n'envisagent pas de l'atteindre avant 1988. Cependant, les taux de croissance escomptés sont intéressants et déterminent un net dynamisme.

Quoi qu'il en soit, nous sommes en présence d'une « industrie jeune et en pleine phase d'expansion » qui, la plupart du temps, méconnaît l'organisation du marché en raison des problèmes posés par l'établissement de prévisions et la constitution de véritables réseaux commerciaux. L'absence d'études sur le marché de l'information en France ralentit sérieusement l'organisation de la profession et la satisfaction des utilisateurs.

### 2.2. Les tendances du marché international de l'information

Selon Frost et Sullivan (8), le marché de l'information et des banques de données en Europe aurait une évolution

(7) Télétel, les adresses utiles. — Ed. mai 1985. — Paris : Ministère des PTT, DGT, 1985.

(8) Frost & Sullivan, Inc., 106 Fulton Street, New York, NY 10038, USA.

f) Enfin, l'information est un bien invisible, de plus en plus indépendant de son support et qui, par conséquent, échappe facilement aux contrôles, aux statistiques et se moque des frontières et des barrières. Le développement des technologies nouvelles — satellites de télécommunications et de télédiffusion, réseaux télématiques, etc. — accroît cette mobilité internationale et diminue le contrôle des Etats.

Ces différentes caractéristiques, parfois contradictoires, entraînent des rapports complexes et particuliers entre l'Etat et le marché de l'information. La lourdeur des investissements initiaux par exemple, a souvent entraîné le recours à l'aide des pouvoirs publics. Ceux-ci, par contre, sont désarmés face aux flux d'information à cause de la fluidité et de l'immatérialité de ceux-ci.

Mais les contradictions ne s'arrêtent pas là, elles s'aggravent encore si on se place du point de vue de l'Etat et de ses responsabilités économiques, sociales et politiques.

## 1.2. Les responsabilités de l'Etat face au marché de l'information.

Ces responsabilités sont multiples ; on peut essayer de les regrouper de la façon suivante :

a) une large diffusion de l'information est nécessaire, d'une part pour maintenir la cohésion sociale d'un pays, d'autre part pour contribuer à l'élévation du niveau culturel de l'ensemble des citoyens. C'est dans cet esprit que les pouvoirs publics facilitent l'accès du public aux documents administratifs. C'est dans ce contexte également que se situent les efforts du Ministère de l'Education Nationale en faveur de l'accroissement du nombre des bacheliers, suivant en cela l'exemple du Japon et de son nombre important de travailleurs qualifiés. Dans une certaine mesure, le plan « Informatique pour tous » peut être assimilé à ces efforts. La multiplication des cellules d'information et de documentation dans les administrations et les collectivités locales participe aussi du même esprit, à savoir qu'une économie développée ne peut fonctionner sans citoyens formés et informés.

Le problème est que, qui dit information « bien public » dit aussi par la force des choses, information gratuite ou peu onéreuse, répandue largement. Autrement dit, rien qui puisse faciliter la naissance d'un véritable marché. En ce sens, il est permis d'affirmer que l'assimilation de l'information à une ressource publique contribue à casser le marché de l'information.

b) A l'inverse, l'Etat est fondé à considérer que certaines informations à caractère particulier (défense nationale, recherche dans les techniques de pointe) ont une valeur telle qu'elles revêtent une importance stratégique pour le pays qui les possède. En conséquence, l'Etat est amené à empêcher la diffusion de ces informations, à s'en réserver l'usage exclusif, à les entourer d'un réseau de protection destiné à en freiner la divulgation. On se trouve alors dans le cas inverse du précédent : cette fois-ci, le prix de l'information est tel qu'elle ne peut être vendue et que le marché ne peut en profiter.

L'information « bien public » et l'information d'intérêt stratégique représentent les faces inversées d'une conception unique de l'information considérée comme un bien d'Etat ne pouvant faire l'objet de véritables transactions sur un marché.

c) Entre ces deux types d'information situés aux extrêmes, existe et se développe toute une gamme de produits d'information utiles à la vie économique d'un pays, qui s'échangent librement sur le marché. Celui-ci ne peut croître qu'à deux conditions :

— que l'information « bien public » et l'information hautement stratégique ne couvrent pas la totalité ni même la plus grande part du champ de l'information, de façon à laisser aux partenaires privés — producteurs, serveurs, utilisateurs — matière à échanger et commercer ;

— qu'une valorisation de l'information brute intermédiaire puisse se faire dans le pays même, cette valeur ajoutée donnant son prix à l'information. La constitution d'une banque de données est un exemple de cette valorisation.

On se situe là très exactement au cœur du problème des rapports entre l'Etat et le marché de l'information. C'est là que les politiques d'aide à l'information scientifique et technique trouvent leurs points d'application et qu'il est intéressant d'examiner la pratique de l'Etat.

## 2. PRATIQUES DE L'ÉTAT VIS-A-VIS DU MARCHÉ DE L'INFORMATION

Comment, au milieu de ces contradictions, les Etats se sont-ils comportés vis-à-vis du marché de l'information ? Quelles politiques gouvernementales se sont mises en place dans un certain nombre de pays, et d'abord en France ? Et quels en ont été les résultats principaux, pour autant qu'on puisse les examiner réellement ? Voici quelques-unes des questions qui se posent à nous.

### 2.1. En France, l'action de la MIDIST (1) et des pouvoirs publics.

Certes la politique des pouvoirs publics en faveur de la création d'une industrie française de l'information ne coïncide pas complètement avec l'action de la MIDIST et les organismes qui l'ont précédée et les activités de la MIDIST elles-mêmes débordent le cadre de l'information au sens où nous l'entendons ici. Néanmoins, l'examen des activités menées dans ce cadre donne une bonne indication de la politique du gouvernement français en la matière depuis plus de 25 ans.

#### 2.1.1. Historique

Rappelons donc que l'organisation nécessaire à la définition et à l'application d'une politique nationale de l'information scientifique et technique a été mise en place au cours de cinq étapes successives, de 1959 à 1979. Avec la disparition de la MIDIST et la naissance de la DIXIT, nous vivons depuis quelques mois une sixième étape dont il est encore trop tôt pour savoir ce qu'elle donnera précisément.

a) Le 9 décembre 1959, un comité d'études Documentation est créé auprès de la Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique (DGRST). Les travaux de ce comité aboutissent à la rédaction d'un rapport connu sous le nom de « rapport BOUTRY ».

b) Ce rapport a notamment pour conséquence l'institution neuf ans jour pour jour (9 décembre 1968) après la création du comité d'étude Documentation d'un nouveau comité scientifique au sein de la DGRST appelé CNDST, c'est-à-dire Comité National de Documentation Scientifique et Technique.

c) L'année suivante débute la préparation du VI<sup>e</sup> Plan et se mettent en place différentes commissions de travail. Au sein de la commission de la Recherche, un groupe de travail se spécialise dans l'étude de l'information scientifique et technique. Ce groupe de travail, le GRS, conclut à la nécessité de structurer le réseau national d'information scientifique et technique et pour cela de mettre en place un Bureau National de l'Information Scientifique et Technique, le BNIST.

d) Celui-ci est créé le 5 février 1973. Composé d'un comité de direction et d'un secrétariat permanent, il est rattaché au Ministère de l'Industrie et de la Recherche, même si sa vocation est à caractère interministériel. Le BNIST a pour objectif principal de définir et de mettre en œuvre une politique nationale de l'information scientifique et technique.

Ceci par la coordination des actions existantes, l'invitation à de nouvelles actions par le biais de contrats, l'appui à la normalisation, la promotion de la recherche et de la formation des spécialistes et des utilisateurs d'information...

e) Enfin, le 19 septembre 1979, un an après la publication du rapport AIGRAIN, un décret remplace le BNIST par la MIDIST, Mission Interministérielle de l'Information Scientifi-

(1) Voir Liste des sigles.

continue de l'ordre de 25 % par an. En 1980, ce marché représentait 122,6 millions de dollars US (938 millions de francs), 757 millions de dollars en 1982, 1800 millions de dollars en 1987.

La carte de ce marché place en tête la Grande-Bretagne avec 235 millions de dollars en 1982 et 567 millions en 1987. La RFA vient ensuite avec 175 millions de dollars en 1982 et 360 millions en 1987. La France enfin avec 147 millions de dollars en 1982 (1124 millions de francs) et 320 millions de dollars en 1987 (2400 millions de francs). Mais, c'est l'Italie qui semble appelée à exercer en Europe la plus forte croissance, passant de 55 millions de dollars en 1982 à 193 millions en 1987.

Les domaines couverts les plus importants sont à l'évidence les domaines touchant de près ou de loin à l'économie. Ce sont respectivement l'information commerciale (605 millions de dollars US en 1987, 34 % du marché), l'information financière (535 millions en 1987, 30 % du marché) et celle concernant le crédit (185 millions en 1987, 10 % du marché).

Aux Etats-Unis, les revenus varient, selon les sources, de 1,50 milliard de dollars en 1984 à 2,25 milliards. L'évolution prévoyait un chiffre de 4 milliards de dollars en 1989 et 5,3 milliards en 1991 pour les services attachés à la production et à la diffusion des banques de données (9). Plus généralement, l'industrie des services Banques de données atteignait aux Etats-Unis en 1983, 9,3 milliards de dollars. Elle atteindrait 17,8 milliards de dollars en 1988.

Internationalement, les commentaires divers rejoignent les préoccupations françaises. Il semble que l'industrie de l'information soit habitée par une prédominance quantitative des banques de données bibliographiques, un soutien important des pouvoirs publics, une fragmentation des marchés. Après une période de lancement, les services d'information sont condamnés à innover, les prestataires à proposer des services moins onéreux avec des instruments performants et diversifiés. Si la technique est rarement mise en cause, cinq points en revanche font l'objet de préoccupations à l'échelle mondiale : avoir des terminaux moins chers, pouvoir utiliser les micro-ordinateurs comme instruments d'accès à l'information, concevoir des logiciels vidéotex performants, développer des réseaux associant les serveurs, œuvrer en fonction de normalisations capables d'aboutir à davantage de compatibilité entre les systèmes proposés.

### 2.3. L'influence des banques de données sur l'information

Nous avons parlé de l'information quantifiée qui se traduit par les banques de données et les services télématiques. A côté de cette information, il y a toute une série de services traditionnels qui assistent les établissements publics et les entreprises. Curieusement, l'information n'est devenue une « matière première » qu'à partir du moment où les banques de données sont nées et que les notions de rentabilité ont à cette occasion été posées. Il est naturel que l'information soit payante dans la mesure où elle correspond à un service rendu à la collectivité. Mais cette notion est relativement nouvelle. Elle ne recueille pas l'assentiment général auprès des établissements qui concourent au service du public. Les éléments de comptabilité analytique introduits dans les établissements imposent désormais de quantifier ce que coûte un centre de documentation ou une bibliothèque à la collectivité. De multiples contradictions se font jour, notamment celle qui consiste à calculer aujourd'hui la production d'une banque de données en incluant tout ce qui auparavant faisait la vie quotidienne de services manuels qui n'étaient pas appelés à devenir rentables. Cette attitude a pour corollaire la connaissance réelle du coût des bibliothèques et des centres de documentation et parallèlement le coût de l'unité documentaire traitée.

Cette manière nouvelle de voir l'information entraîne inéluctablement une réflexion nouvelle sur ce que doivent être maintenant les centres de documentation et les bibliothèques, sur leur modernisation, sur leur exploitation plus rationnelle et sur la méthodologie de travail au sein des organisations qui les gèrent. L'informatique et la telemati-

que ont engendré des mentalités nouvelles qui doivent pouvoir prendre appui sur une politique cohérente, avec une carte des ressources, une répartition des domaines, des instruments coopératifs qui garantissent l'évolution de ces centres.

## 3. LES NOUVELLES TECHNOLOGIES PEUVENT-ELLES FAVORISER LE DÉVELOPPEMENT DE L'INFORMATION ?

### 3.1. La modernisation de l'information

Le rapport sur l'état d'informatisation de la France, établi par l'Agence de l'informatique (ADI), montre que la croissance du marché informatique est l'une des plus rapide du monde : 19 % par an entre 1982 et 1984 sur un marché intérieur total en croissance de 8 %. Il semble qu'en six ans, le parc des ordinateurs ait été multiplié par 3,4, celui des terminaux par 6,9 et celui des micros par 6,6. L'informatique est devenue un phénomène social qui concourt grandement à la modernisation de la société.

Toutefois, dans ce climat optimiste, l'information n'est pas l'informatique. Et l'Agence de l'informatique reconnaît volontiers qu'il y a une « utilisation certainement insuffisante des banques de données. Le retard ne se comble pas par rapport à d'autres pays. Le vidéotex permet actuellement une progression spectaculaire, mais seulement pour une fraction des banques ». Plus clairement encore : « le retard dans l'informatisation de la fonction documentaire est lié à la fois à l'insuffisance d'usage des banques de données, à la faiblesse en bureautique et édition, à un développement insuffisant de cette fonction » (10).

« L'insuffisance d'usage des banques de données » est aujourd'hui une réalité. Les résultats précédents montrent à l'évidence une progression sensible mais encore insuffisante. Il faudrait une dynamique plus importante, d'une part des professionnels eux-mêmes, d'autre part des pouvoirs publics qui doivent travailler conjointement. Sans doute convient-il d'élaborer une meilleure qualité de l'information, appuyée sur une carte générale des produits à commercialiser qui s'appuie sur les besoins réels du marché. Sans doute faut-il que les pouvoirs publics s'appuient sur la richesse des fonds bibliothéconomiques et documentaires pour donner aux structures de l'information une motivation nouvelle. Toute stratégie de l'information doit aujourd'hui prendre appui sur une modernisation structurelle et sur une modernisation méthodologique liée à l'implantation de l'informatique et des nouvelles technologies.

« La faiblesse en bureautique et édition » a une incidence secondaire, à mes yeux, sur la documentation. La bureautique peut servir, dans le cadre de l'édition électronique, à la récupération directe des textes et éviter plusieurs saisies d'un même document. En revanche, l'informatisation de l'édition avec l'édition électronique ou la rédaction électronique peut permettre le passage direct des textes édités à des banques de données pilotées par des logiciels de recherche documentaire. C'est le cas en Espagne du journal *El País*, en France du journal *La Croix* ou des éditions de la Documentation française qui commencent à utiliser ces technologies pour les publications.

« Le développement insuffisant de la fonction documentaire » est dû essentiellement au retard chronique pris en France pour ce secteur d'activité. La documentation est très récemment entrée dans les préoccupations des décideurs. Les investissements consentis pour son développement ont été minorés par rapport à nos concurrents anglosaxons ou nordiques. Nul doute qu'un effort sensible des pouvoirs publics doit être fait pour faire passer l'information d'une documentation passive à une documentation active, pour en faire une stratégie à part entière qui s'inscrit dans l'économie nationale et internationale.

### 3.2. La diversification des media et des technologies

L'informatisation est le filigrane qui progressivement inspire les méthodes documentaires. Après avoir construit

(9) WHITE (John). — « Demand for information spurs growth of data communications ». — *Communication News*, mai 1985.

(10) Rapport sur l'état d'informatisation de la France / Agence de l'Informatique — Paris : ADI, 1986.

# LE VIDÉOTEX EN FRANCE EN 1985\*

## 1. LE TRAFIC

15 millions d'appels sur le réseau vidéotex national (au mois d'août 1985)

dont 7 millions d'appels pour le service de l'annuaire électronique

8 millions d'appels vidéotex « efficaces »

Ces 8 millions d'appels ont représenté plus de 1 000 000 heures de connexion, la durée moyenne d'une communication étant de 7,7 minutes.

## 2. TARIFICATION

**Téléletel 1** : le serveur paye tous les coûts de communication via Transpac (23 F par heure) ; l'utilisateur paye le coût de la communication locale (2,30 F par heure pendant les heures ouvrables soit 1 taxe toutes les 20 mn) et l'usage du service vidéotex directement au serveur.

**Téléletel 2** : l'utilisateur paye une taxe de téléphone (0,77 F) toutes les 2 minutes (23 F par heure). Il paye en outre au serveur l'usage du service vidéotex.

**Téléletel 3** (« Le Kiosque ») : l'utilisateur paye 0,77 F toutes les 45 secondes (61 F par heure) ; le serveur perçoit 38,40 F par heure.

**L'annuaire électronique** : les 3 premières minutes de consultation ne sont pas taxées, puis 0,77 F toutes les 2 minutes.

## 3. LES TERMINAUX

Le parc des minitel était de 1,450 million fin 1985. Il devrait être de 2,5 millions en 1986.

- Le nouveau minitel : mode vidéotex 40 caractères par ligne, mode ASCII 80 caractères par ligne.
- Le minitel 20 (fin 1986) disposera de 2 lignes téléphoniques et pourra traiter en local les informations en provenance des services vidéotex.

## 4. LES SERVICES VIDÉOTEX

1 500 services sur 1 000 ordinateurs serveurs.

## 5. LES PRODUITS VIDÉOTEX

- Les microserveurs : capables de gérer de 1 à 4 accès.
- Les miniserveurs : capables de gérer jusqu'à 100 accès simultanés.
- Les mégaserveurs : bâtis sur des gros ordinateurs ou des réseaux de minis.

## 6. LES APPLICATIONS DU MINITEL

### Trois grands services

- Les services spécialisés dans les informations, les renseignements personnalisés et les transactions.
- Les services spécialisés dans les informations télé-informatiques classiques.
- Les services de communication, en particulier les messageries.

### Neuf types d'application

- Les relations commerciales (prise de commande, réservations).
- La communication (annuaires, messageries professionnelles).
- La télé-informatique.
- La finance (banques, organismes de crédits).
- La presse (quotidienne nationale et régionale, spécialisée, professionnelle).
- L'agriculture (gestion de l'exploitation, météorologie, outils d'aide à la décision).
- Le tourisme (hôtels, campings, agences de voyage).
- Le transport (voyageurs et marchandises).
- La médecine (information professionnelle et documentation, aide à la décision, formation médicale, système de santé).

\* DGT Intelmatic, 7 octobre 1985. (Tél. 33.45.06.18.36.)

des banques de données, à partir de fonds existants et sans se préoccuper des besoins d'utilisateurs nouveaux et distants, il convient de repenser nos approches. L'essor des nouvelles technologies procure des formes nouvelles de traitement et d'usage (11). Nous allons progressivement vers une diversification des media et une diversification des technologies.

La diversification des media est déjà sensible. Nos établissements documentaires se préparent à une transformation radicale pour collecter, traiter et conserver des documents de toute nature. Les monographies et périodiques commercialisés ou de littérature grise côtoient désormais les media micrographiques et reprographiques. Et ceux-ci appellent des media variés et complémentaires tels que disques et cassettes ; films et vidéogrammes ; disques compacts et CD-ROM ; disques optiques numériques et vidéo-disques. A côté des banques de données bibliographiques, textuelles, numériques ou factuelles, il y a maintenant les banques d'images, les services télématiques vidéotexés, les banques multimedia. Celles-ci sont par ailleurs incluses dans des systèmes encore sophistiqués, à l'état de prototypes.

La diversification des technologies offre dès lors, des systèmes et des produits complémentaires, appelés à être partagés en fonction des besoins du marché et de ceux d'utilisateurs directs. C'est l'informatisation des bibliothèques qui prend en France un visage à facettes multiples avec GEAC, SIBIL, LIBRA, DOBIS-LIBIS, CLSI. C'est la production de banques de données et de services vidéotex professionnels. C'est l'utilisation locale des micro-ordinateurs documentaires pour la gestion de modules spécifiques de prêt, de catalogage ou d'acquisition. C'est l'inscription des stockages optiques à laser dans des configurations variées, complémentaires, aujourd'hui encore incompatibles.

### 3.3. La maîtrise de l'information

Devant cet afflux de systèmes et de produits, la maîtrise de l'information passe par la maîtrise des nouvelles technologies. Nombreux sont encore les établissements qui fonctionnent de manière manuelle et qui doivent entreprendre le choix et la conquête de systèmes appelés à leur fournir une approche plus coopérative de leurs usagers. Sans doute le choix de ces systèmes passe-t-il par des instruments fédératifs et coopératifs. Sans doute leur conquête est-elle conditionnée par une acceptation progressive des différents acteurs de l'enjeu culturel, social et économique auquel la documentation est confrontée.

Lors du premier congrès des archivistes, bibliothécaires et documentalistes portugais qui s'est tenu à Porto en juin 1985, la réunion organisée sur l'important problème de la formation fut à cet égard tout à fait révélatrice. Parmi les interlocuteurs internationaux présents, trois tendances se sont fait jour : la première, suscitée par nos collègues portugais, posait le problème de choix initiaux à faire pour former dans les meilleures conditions les documentalistes appelés à bâtir ou à organiser des centres de documentation en devenir. La seconde, représentée par des pays tels que la Grande-Bretagne, la RFA ou la France, faisait des nouvelles technologies la force capable aujourd'hui de porter une nouvelle documentation et de la faire passer du moyen âge manuel à l'avenir technologique. La troisième enfin, représentée par les Etats-Unis, réfléchissait sur les concepts de base de l'accueil du public, de la formation des utilisateurs à la lecture, du comportement nouveau du lecteur dans une approche multimedia. Sans doute ces trois phases correspondent-elles inconsciemment à trois stades de l'évolution : la pré-technologique, la technologique et l'humaine. Nul doute que la maîtrise de l'information passe par la maîtrise des technologies. C'est devenu le stade nécessaire de l'évolution française, celui par lequel nous devons rapidement passer afin de repenser aux vrais objectifs, ceux qui définissent et font la véritable mission documentaire.

(11) Les nouvelles technologies dans l'information scientifique et technique : cours INRIA dirigé par Christian BORNES, Sophia-Antipolis, 1-5 octobre 1984. — Paris : (diffusion) La Documentation Française, 1985.

## 4. QUELLE STRATÉGIE ADOPTER POUR UN MEILLEUR DÉVELOPPEMENT TECHNOLOGIQUE DE L'INFORMATION ?

### 4.1. Un plan national de l'information

A défaut de plan, la présente journée entend proposer « une politique documentaire nationale ». A priori, le plan a-t-il vocation à dessiner des cadres tandis que la politique offre des coordinations. L'un est plus contraignant, l'autre plus souple.

La France n'a jamais construit de plan de l'information, à l'inverse de certains pays comme le Japon. En 1979, le Japon avait construit deux plans de cinq ans sur le développement de l'information pour deux secteurs d'activité (12) : l'information scientifique et technique en liaison avec le MITI et l'information destinée à l'enseignement et à l'université au Ministère de l'éducation (Monbusho). Ces deux plans avaient l'avantage de fixer des objectifs précis correspondant à des financements adaptés et convenus, à la différence d'une stratégie qui a toujours préféré le saupoudrage des actions et des crédits.

Une politique documentaire nationale, à vocation interministérielle, devrait pouvoir s'appuyer sur un rapport coût/efficacité qui privilégie l'industrie française dans toute la mesure où celle-ci est en mesure de répondre rapidement et complètement à l'attente concrète. Car aujourd'hui, il y a urgence. L'information a besoin d'un second souffle pour se développer. De la même manière que personne aujourd'hui dans les pays industrialisés ne songe à se passer des banques de données internationalement produites, de même les organismes documentaires devraient être en mesure de choisir les systèmes, les matériels et les logiciels qui correspondent le mieux à leur besoin.

Une politique active, éventuellement planifiée, telle est aujourd'hui la condition nécessaire pour que l'information se développe dans de bonnes conditions, pour que nos bibliothèques aient enfin les informatisations auxquelles elles ont légitimement droit, pour que nos centres de documentation puissent adopter des outils puissants et adaptés à leurs besoins.

### 4.2. Un observatoire de l'information

Si le rapport de l'Agence de l'informatique (10) propose la création d'un « observatoire de l'informatisation », je proposerais plutôt pour notre profession un « observatoire de l'information ». Car il serait dangereux de réduire l'information à l'informatique. Celle-ci n'est qu'un moyen technologique parmi d'autres et il ne faudrait pas transformer une relation étroite et nécessaire en une démarche exclusive et prépondérante. Nombreux sont, en effet, les centres de documentation et les bibliothèques pour lesquels l'informatisation résoud partiellement les problèmes de fonctionnement et de coopération. Elle ne saurait en aucun cas constituer toute la politique documentaire ou bibliothéconomique de nos établissements.

Cette idée d'observatoire répond au souci de constituer une « information économique et statistique » sur le marché, les contours et le fonctionnement de l'information. La profession documentaire a besoin d'un tableau de bord qui lui permette de constater son évolution, de mesurer ou de quantifier les flux d'informations, de dresser un cadre voire une carte de la fonction documentaire en France. Cet observatoire peut, à l'évidence, prendre des formes variées qui pour l'ADI, en matière d'informatisation, ne constituerait pas « une cathédrale statistique centralisée, mais un réseau de partenaires et d'observateurs acceptant une discipline commune et échangeant les données essentielles ».

### 4.3. L'enjeu social et culturel de l'information

L'information est à la fois un instrument de diffusion des connaissances et un moyen de communication entre les hommes. Elle porte en elle un enjeu considérable qui vient influencer les relations internationales. C'est pourquoi les pays voient dans la production des informations une cer-

(12) PELOU (Pierre). — *Ibid.* (note 4).

# Le marché français de l'information en ligne en 1985\*

## 1. Nombre de banques de données

En France	:	250	banques de données, soit 10 %
Dans le monde	:	2 450	banques de données
dont		1 800	USA
		500	Europe
		70	Afrique
			Asie
			Australie

## 2. Producteurs de banques de données

En France	:	140	producteurs de banques de données
dont GFFIL	:	80	

## 3. Serveurs

En France	:	30	serveurs
dont ACSF	:	12	serveurs
Dans le monde	:	362	serveurs

4. Heures de consultation : 286 000 heures (hors kiosque Télétel)

5. Chiffre d'affaires : 300 millions de francs

\* *Infotecture*, n° 109, 19 septembre 1985.

taine idée d'indépendance. Ils établissent des stratégies qui favorisent la création d'une information nationale politique, économique, sociale, culturelle, scientifique et technique. A terme, il semble que « le développement des flux transfrontières de données amplifie l'ascendant des systèmes multinationaux sur les états », tant l'information irradie la plupart de nos comportements. La détention de l'information par un pays et sa diffusion entrent dans un processus de concurrence et de lutte qui influence les échanges internationaux.

Les flux transfrontières de données constituent un enjeu majeur pour la croissance, l'emploi et le développement économique. L'information chemine dans les chaînes de production depuis la source de la recherche jusqu'à la commercialisation des produits. Aussi l'Etat doit-il favoriser une politique dite des « contenus informationnels » afin que le pays soit exportateur d'informations élaborées, véritables produits finis destinés à l'exportation.

Cette politique dynamique d'incitation doit, dès lors, faciliter la création des banques de données et des sources télématiques en prenant appui sur les fonds considérables d'informations détenus dans les établissements documentaires et les entreprises, valoriser les produits d'information ainsi créés pour les mettre sur le marché international. « Il faut veiller, dit Alain MADEC, à ce que le nouvel aménagement du territoire mondial, qu'autorisent les réseaux de communication soit favorable à la France, en particulier en terme d'emploi tertiaire. Il faut en outre s'assurer que les exportations des données ne mettent pas en péril la souveraineté nationale ». (13)

Finalement, c'est à une réflexion nouvelle et d'envergure que nous sommes conviés. Les professionnels de l'information sont aujourd'hui arrivés à une certaine matu-

rité. Différentes notions, naguère imposées, tels le coût de l'information, la qualité d'une information adaptée au marché, le développement de la coopération et le partage des ressources, sont aujourd'hui acquises. D'autres notions comme la simplification des procédures et des accès, le guichet unique, la transparence technologique, l'accès direct et télématique pour l'utilisateur final, font leur chemin. Il reste à établir un statut juridique de l'information, résoudre les problèmes des droits de reproduction et de copyright, développer la commercialisation, construire un véritable marché. Mais par delà cette nouvelle réflexion, il ne faut pas négliger l'information non rentable, celle de nos bibliothèques appelées à servir la collectivité. Seule une politique raisonnée de l'information définissant les rôles de chacun, différenciant entre l'information marchandise et l'information publique ou collective, peut amener à de nouvelles prises de conscience.

Les travaux récents de la Mission Claude GERMON (14) ont mis en évidence quelques axes essentiels de réflexions : la définition des quatorze grands canaux de diffusion de l'information, le rôle de l'information industrielle et commerciale, les lacunes du système français et le « mauvais découplage des rôles entre les opérateurs publics et les opérateurs privés » qui arrivent à établir des distorsions importantes sur le marché de l'information. Il faut aujourd'hui mettre en œuvre les outils de la réussite informationnelle, en créant une véritable industrie française de l'information, elle-même fondée sur l'établissement d'un cadre déontologique, l'humanisation des procédures, le contrôle de la qualité des informations, l'organisation des investissements informationnels, la collaboration et le rapprochement de tous les partenaires professionnels.

(13) MADEC (Alain). — *Les flux transfrontières de données : vers une économie internationale de l'information*. — Paris : La Documentation Française, 1982.

Voir aussi : *Problèmes politiques et sociaux*, n° 500, 30 novembre 1984.

(14) *Réalité et perspectives de développement de l'industrie de l'information française* / Mission de M. le Député Claude GERMON, Groupe n° 1, 1985 (Première contribution à un rapport à paraître).

[Voir dans *Documentaliste*, vol. 23, n° 2, mars-avril 1986, p. 47-52, l'article d'Alain DURAND, et dans le présent numéro, p. 197, la présentation du rapport Germon].

# L'État et le marché de l'information

Paul-Dominique POMART\*

La question des rapports de l'Etat — des Etats — et du marché de l'information est une question particulièrement délicate à traiter. Elle est délicate parce qu'il n'est pas possible de l'aborder sans faire référence, aussi peu que ce soit, au débat d'idées qui agite actuellement nos sociétés occidentales et qui tourne autour du rôle de l'Etat dans l'économie, des vertus du libéralisme et de la réhabilitation du marché. Autant il était difficile, il y a quelques années, d'échapper, du moins en France, à ce vague consensus autour de l'Etat-Providence et d'une social-démocratie qui n'osait s'avouer comme telle, autant il n'est pas facile aujourd'hui de résister à la vague du courant libéral ou « désétatisant », ne serait-ce que pour examiner sereinement les choses, avec le minimum d'a priori idéologiques.

Cette question est délicate aussi parce qu'au fond nous ne sommes pas encore vraiment certains que le marché de l'information existe réellement, du moins à la dimension d'un véritable marché. Il est clair que le décalage existe — certains diraient qu'il va croissant — entre la banalisation de l'idée de société d'information ou d'économie d'information dans laquelle nous entrons progressivement, et la réalité économique palpable que nous pouvons observer. Autrement dit, le marché de l'information est loin d'avoir tenu toutes ses promesses : le fossé avec les prévisions faites il y a quelques années, est important. La bataille est plus difficile à mener que prévu et la proclamation de la société d'information ne suffit pas à la faire apparaître, ou si elle apparaît, elle ne présente pas la configuration que nous imaginions.

De ce fait, les meilleurs de nos libéraux passent une partie de leur temps à faire le tour des ministères, ne refusent pas les subventions pour eux-mêmes et continuent à réclamer l'intervention de l'Etat dans ce secteur jugé stratégique.

Question délicate donc, que je vais essayer d'éclaircir en présentant successivement :

1) les enjeux contradictoires des rapports Etat-Information ;

2) la pratique de l'Etat vis-à-vis du marché de l'information, et plus particulièrement la politique des pouvoirs publics en France ;

3) les quelques principes de base qui pourraient contribuer à fonder une politique de l'Etat par rapport à ce marché de l'information.

## 1. L'ÉTAT ET L'INFORMATION : DES ENJEUX CONTRADICTOIRES

La difficulté des Etats, quels qu'ils soient, à établir de saines relations avec le marché de l'information tient en partie aux enjeux divers et souvent contradictoires qui tournent

\*) Chef du centre de documentation, Bayard Presse. Président de l'A.D.B.S.

autour de l'information, de sa production et de sa diffusion. Ces contradictions apparaissent clairement dès que l'on cherche à approfondir la notion même d'information et en particulier les caractéristiques et la nature de cette information.

### 1.1. L'information est une ressource particulière, qui a ses caractéristiques propres, non réductibles à celles d'autres produits.

Dans leur désir d'affirmer le rôle économique fondamental de l'information dans les sociétés développées, les professionnels que nous sommes ont contribué d'une certaine manière à banaliser la notion d'information et à occulter ses caractéristiques propres. Or, s'il est vrai que l'information est une ressource indispensable, un produit qui fait l'objet d'échanges sur un marché, on ne peut affirmer pour autant qu'il s'agisse d'un produit semblable aux autres, similaire à ce que nous connaissons des biens matériels traditionnels. L'information est une ressource qui diffère des autres ressources, notamment en ceci :

a) Contrairement aux biens matériels, la fabrication d'une information originale entraîne des frais fixes élevés alors que la reproduction de cette information est par contre très bon marché. La vente au coût marginal, qui est généralement la règle en matière de marché, ne peut donc guère s'appliquer sauf à imaginer la prise en charge complète des frais initiaux, par subvention publique, par exemple.

b) Une information peut aisément se partager : c'est le cas lorsque des dizaines de milliers de personnes lisent le même journal, des centaines de milliers de téléspectateurs regardent le même journal télévisé, ou encore lorsque des utilisateurs interrogent la même banque de données. En revanche, une voiture ne peut pas être la propriété de plusieurs personnes et je n'ai pas envie de partager mon costume ! Donner un bien matériel, c'est forcément s'en séparer. Donner une information, c'est aussi la conserver, même si un partage généralisé tend à en diminuer la valeur. L'information ne s'épuise pas.

c) L'information est difficile à diviser en éléments significatifs : un bit n'a pas de contenu signifiant, une moitié d'idée non plus. De ce fait, il n'est pas facile d'en fixer le prix et d'en mesurer la valeur.

d) Faire de la publicité pour un bien matériel, c'est le valoriser ou le promouvoir. Faire de la publicité pour une information, c'est déjà donner une idée de son contenu, donc la dévaloriser, et, pratiquement, en empêcher la vente. La description d'une information, c'est cette information elle-même.

e) Quiconque achète une information peut difficilement s'en réserver l'exclusivité et empêcher que d'autres l'aient à titre gratuit. Ceci pose des problèmes à la fois pour les utilisateurs initiaux qui ont payé l'information et pour les vendeurs de cette information.

que et Technique. Le caractère interministériel est nettement marqué, un élargissement des missions du BNIST est décidé : les compétences du nouvel organisme s'étendent désormais à l'information scientifique au sens large, c'est-à-dire également aux sciences sociales, à l'économie et au droit.

La MIDIST, d'après le décret, se voit chargée :

— *en premier lieu*, « d'étudier et de proposer au gouvernement les orientations de la politique nationale dans le domaine de l'information scientifique et technique, d'animer l'action des Ministères et des organismes intéressés et d'assurer leur cohérence, de promouvoir toute action d'intérêt commun de nature à renforcer les moyens d'information scientifique et technique et de veiller à la compatibilité technologique des bases de données et des réseaux » ;

— *ensuite* : « d'étudier et de proposer au gouvernement les orientations d'une politique en matière de publications scientifiques et techniques et de définir les normes minimales auxquelles celles-ci doivent satisfaire ».

Dans son rôle interministériel, la MIDIST est conduite à développer ses relations avec tous les services gouvernementaux (à l'intérieur du Ministère de l'Industrie, ou en dehors) qui ont une action dans le domaine de l'information : ce sera le cas notamment avec la DIELI, la DBMIST, la DGT, etc.

Le budget de la MIDIST progresse jusqu'en 1983 puis stagne à partir de la mise en application de la politique de rigueur (1981 : 50 MF ; 1982 : 70 MF ; 1983 et 1984 : 82 MF).

### 2.1.2. Les résultats

Quels sont les résultats de l'action menée en six ans par la MIDIST ?

Pour les mesurer, il faut se rappeler les conclusions du rapport AIGRAIN-DEJOU de 1978. Ce rapport se prononçait en faveur d'une politique volontariste de constitution d'un système national d'information scientifique et technique en vue de contester le monopole américain sur les bases et banques de données.

Cette contestation passait par un contrôle du circuit de distribution des données, l'achat de fichiers étrangers à exploiter et le développement d'une documentation active dans des créneaux appropriés.

Au regard de ces objectifs ambitieux, quels sont les principaux résultats de la MIDIST ?

a) *La mise en place d'un centre serveur de taille internationale* : Questel. Après un appel d'offres limité, un protocole d'accord est signé le 23 juillet 1980 avec la société Télé systèmes, filiale de France Câbles et Radio, elle-même rattachée à la Direction Générale des Télécommunications. La MIDIST s'engage à soutenir la création d'un centre serveur français et à financer le déficit de fonctionnement. Un nouveau protocole prend effet au 1<sup>er</sup> janvier 1984 : Questel s'ouvre à des partenaires extérieurs et bénéficie d'une autonomie de financement dans le cadre d'un plan de quatre ans. Questel doit en principe équilibrer ses comptes en 1987.

Les deux plans de soutien confondus, il semble que Questel ait reçu une somme globale de 180 MF dont 50 % pour soutenir le déficit d'exploitation, 33 % pour la création et le développement de nouveaux produits et 17 % pour le système DARC d'interrogation en chimie. Cette somme de 180 MF représenterait approximativement la moitié du soutien financier global de la DIELI et de la MIDIST à l'industrie française des banques de données.

Les résultats, en ce qui concerne Questel, ne sont pas négligeables : Questel est aujourd'hui le premier centre serveur européen ; avec 66 MF de chiffre d'affaires en 1984, 3500 abonnés et 55 000 heures de connexion (dont 36 % à l'étranger), Questel est même assez bien placé sur le plan international.

b) *Le soutien à la création et au développement des banques de données*. Ce soutien a concerné une cinquantaine de banques de données et a permis de mettre à disposition du public le contenu de grands fonds documentaires. Ce soutien s'est souvent fait en liaison avec l'action plus

générale de la DIELI ou en relation avec la DBMIST, la DGT et l'ADI.

Du côté de la MIDIST, ce soutien s'est concrétisé par la mise en œuvre de plans sectoriels, notamment dans les domaines de la chimie et de la santé.

Si l'on regarde les chiffres de près, on s'aperçoit que financièrement, depuis 1979, le soutien de l'Etat au développement des banques de données se décompose ainsi :

- un soutien direct à la production :
  - environ 100 MF pour le domaine scientifique et technique,
  - environ 50 MF pour CNRS-PASCAL,
  - environ 20 MF pour l'INSEE,
  - environ 20 MF pour les banques de données juridiques ;
- une aide à l'investissement privé, par exemple :
  - 10 MF à la Caisse des Dépôts pour la constitution de SYDONI,
  - 20 MF pour la constitution du pôle « information sur les entreprises » par DAFSA-KOMPASS (AXESS et EKOL) ;
- un soutien à l'utilisation et à l'interrogation : cette aide concerne essentiellement les universités ; elle se monte à environ 45 MF pour la DBMIST, par exemple.

Peut-on tirer aujourd'hui un bilan global de cette action des pouvoirs publics ? Je donnerai seulement quelques esquisses :

• L'effort financier de la DIELI et de la MIDIST confondues s'élèverait de 1979 à 1985 à environ 350 MF. Si on y ajoute d'autres sources de financement (par ex. : la DBMIST, mais pas seulement la DBMIST), on dépasse vraisemblablement les 500 MF. En regard, il faut rappeler que le poids du marché français de l'information en ligne se situait à environ 300 MF en 1984, dont 50 % pour les interrogations de serveurs étrangers.

• En 1979, l'information scientifique et technique en France était dépendante à 90 % des Etats-Unis. Aujourd'hui, environ 50 % des interrogations concernent des serveurs français.

• En 1985, la France produit environ 250 banques de données, ce qui représente 50 % de la production européenne, 10 % de la production mondiale. (Etats-Unis : 76 % soit environ 1800 banques de données.)

En résumé, il semble que l'action des pouvoirs publics ait infléchi durablement la tendance, mais sans doute au prix d'un effort financier qui peut paraître disproportionné à la taille encore relativement modeste du marché.

Aujourd'hui, l'effort de l'Etat tend vers une rationalisation et un assainissement du marché : le remplacement de la MIDIST par la DIXIT marque une nouvelle étape. De ces efforts de rationalisation, on distingue déjà quelques signes :

- le regroupement en cours dans le cadre de l'ANIST ;
- la création du Centre National d'Informatique Juridique et de JURIDIAL, qui entraîne une réorganisation des banques de données juridiques ;
- une coordination plus étroite dans le domaine des banques de données produites par les Chambres de Commerce et d'Industrie ;
- enfin, le rapport GERMON, qui sera publié incessamment et qui ponctue les travaux d'une commission sur l'offre française en matière de banques de données, se prononce en faveur d'un regroupement dans le domaine de l'industrie de l'information.

Voici résumées à grands traits les principales caractéristiques de la politique des pouvoirs publics depuis 1979. Encore une fois, ce résumé ne prétend ni achever la description de l'action de la MIDIST (qui s'est exercée dans beaucoup d'autres domaines), ni épuiser le sujet lui-même puisque rien n'a été dit de l'action de la DGT avec le vidéotex qui n'est pas loin de révolutionner la structure du marché d'information en ligne : on en a perçu les premiers signes dès 1984 et cela ne fait que s'accélérer depuis.

Jetons maintenant un regard sur ce qui se passe à l'étranger : je me contenterai de quelques notations très brèves concernant les USA.

## 2.2. Regards sur l'étranger

Aux Etats-Unis, la politique des autorités fédérales vis-à-vis du marché de l'information s'inspire d'un certain nombre de principes généraux :

- la libre-circulation de l'information,
- la protection de la vie privée,
- le libre-jeu des mécanismes de marché,
- le libre-échange des flux d'information.

D'une manière générale, « l'hypothèse retenue pour la distribution de l'information consiste à favoriser le recours au libre-jeu des mécanismes du marché, des exceptions étant prévues pour les considérations primordiales liées à l'ordre public ou en cas de défaillance du marché ». Je cite là une communication américaine faite il y a quelques années dans le cadre d'une conférence de l'OCDE.

Ceci, ce sont les principes. Dans la réalité, pendant les années 1960, la constitution des grandes banques de données américaines et des sociétés chargées ensuite de leur distribution a été largement aidée par l'octroi de fonds publics importants. Les banques de données nées, pour partie, au cœur du programme spatial et militaire américain. Outils destinés d'abord à l'usage interne de la NASA et des centres de recherches militaires, ce n'est qu'ensuite qu'elles ont été commercialisées. Trois secteurs se sont successivement intéressés à ce nouveau domaine d'activités : tout d'abord les agences fédérales qui ont fait figure de pionnières (NASA, NTIS), ensuite les sociétés savantes (American Chemical Society, National Library of Medicine) qui ont reçu des sommes importantes dans les années 1970 (environ 45 M de dollars), enfin le secteur privé (éditeurs et serveurs). Ces trois secteurs continuent à manifester un dynamisme sans pareil. Ainsi, en vertu du « Paper Work Reduction Act » (la loi anti-papierasse), les agences fédérales ont été rigoureusement invitées à s'automatiser tandis que Chemical Abstracts Service créait son propre centre serveur. Mais le fait nouveau est que les producteurs et distributeurs américains cherchent à exploiter des sources européennes pour mieux pénétrer le marché européen. Aujourd'hui, 50 % des banques de données américaines sont gérées par le secteur public et les associations contre 77 % en France.

## 3. L'ÉTAT ET LE MARCHÉ DE L'INFORMATION : QUELQUES ENSEIGNEMENTS

De la (jeune) histoire des banques de données et des politiques gouvernementales de l'information scientifique et technique, on peut tirer quelques conclusions et plusieurs enseignements.

a) Tout d'abord, dans aucun pays, même le plus libéral, un marché de l'information automatisée ne s'est créé spontanément. Dans tous les cas, le recours à l'aide publique, quelle qu'en soit la forme, a été nécessaire. Et cette aide est loin d'avoir disparu aujourd'hui. On en tirera les conclusions qu'on voudra, notamment sur l'étroitesse et la fragilité du marché, mais c'est un fait indiscutable.

b) Cette politique d'aide directe a entraîné parfois des effets pervers : multiplication des serveurs en Europe ; banques de données juridiques...

c) De cette aide au démarrage, caractérisée par des investissements lourds et de soutien direct à la production, on est généralement passé à un transfert progressif de l'initiative au secteur privé avec un soutien réduit à des facilités additionnelles.

d) Ce recentrage est accompagné d'une politique de remise en ordre, de rationalisation et de regroupement des moyens et des forces. Les secteurs aidés sont choisis plus soigneusement et les concurrences coûteuses incitées à s'accorder ou à disparaître.

Malgré ces inflexions, l'effet de ces politiques gouvernementales apparaît insuffisant par rapport à l'enjeu visé alors que quelques enseignements commencent à apparaître que l'on pourrait présenter de la façon suivante :

1) Une politique de l'information n'a aucune chance de réussir si elle s'exerce uniquement dans un cadre national. Un marché de l'information à l'échelle de la France est trop

étroit pour que producteurs et serveurs y trouvent des débouchés convenables. L'information, bien dématérialisée, se moque des frontières. L'Europe paraît représenter la taille convenable pour que puisse se développer un marché réel. La coopération entre les Etats européens est donc de plus en plus nécessaire et le rôle des Communautés européennes est probablement appelé à se développer.

2) D'ailleurs, les échanges d'information échappent de plus en plus aux Etats, et ceci au profit des entreprises privées non seulement en alimentation externe mais également en flux internes. Une part majeure des échanges internationaux de données est réalisée à l'intérieur des entreprises multinationales, entre les établissements situés dans des pays différents. C'est Alain MADEC qui écrit : « Le développement des flux de données transfrontières consacre et amplifie l'ascendant des systèmes multinationaux sur les Etats. Ceux-ci ont perdu en partie l'initiative » (2).

3) L'important reste de valoriser l'information brute. Une politique de l'information devrait tendre à importer des données brutes et exporter des informations élaborées. Vis-à-vis des multinationales, cette politique impliquerait de favoriser l'autonomie des filiales d'entreprises étrangères situées en France et de renforcer au contraire la centralisation des sociétés dont le siège est en France.

4) De l'Etat, les entreprises du secteur informationnel n'attendent pas de « prime de risque », elles préfèrent qu'il leur éclaire le chemin. Il est du ressort des pouvoirs publics de créer les outils nécessaires à une meilleure connaissance du marché de l'information. Cette connaissance passe par la localisation géographique des sources d'information, non seulement en France, mais aussi et surtout à l'étranger pour les raisons évoquées précédemment. Elle passe également par la meilleure prise en compte des activités d'information dans les systèmes nationaux ou internationaux de statistiques et de comptabilité, notamment aux frontières.

5) L'Etat doit mettre en place, autant qu'il le peut, des procédures de « redondances » ou de « back up » permettant de se prémunir contre la disparition des données.

6) Pour un pays comme la France un risque majeur est de se retrouver, comme d'autres nations moyennes, au stade de pays uniquement consommateur de données informationnelles, sans pouvoir participer à la conception de ces données, rôle réservé à un pays comme les Etats-Unis. Ceci relève de l'aménagement du territoire à l'échelle mondiale.

7) Les pouvoirs publics ont un rôle décisif à jouer dans l'élaboration d'un cadre juridique permettant au marché de l'information de se développer de façon organisée et non anarchique. Ce cadre juridique concernerait en particulier :

— la préservation des droits de propriété intellectuelle, ce qui aurait probablement pour effet de diminuer l'écart important entre le coût de constitution et le coût de reproduction d'une information ;

— la protection des données françaises à l'étranger (on sait que les Etats-Unis tiennent compte du principe de nationalité plus que de celui de territorialité, ce qui leur permet de protéger efficacement leurs informations à l'étranger).

8) En cas d'investissements étrangers en France, les autorités devraient faire attention non pas tant au nombre d'emplois créés mais à la qualité de ces emplois : la localisation en France d'un maximum d'emplois tertiaires supérieurs est un atout important dans le cadre d'une politique documentaire nationale.

9) Par leur attitude, leur action et des campagnes de promotion adéquates, les pouvoirs publics pourraient contribuer à développer une prise de conscience de la valeur de l'information en tant que richesse et ressource méritant paiement et non pas comme un bien gratuit.

10) A une politique des outils d'information, l'Etat devrait substituer une politique des contenus informationnels. Il est clair en effet que la compétitivité industrielle a de moins en moins à voir avec l'activité industrielle au sens étroit du terme mais est liée au développement de services à caractère informationnel connexes à l'activité de production.

(2) Voir Bibliographie.

11) Plutôt que de soutenir l'offre, les pouvoirs publics auraient intérêt à aider la demande afin de la solvabiliser progressivement et la constituer peu à peu comme un partenaire de poids égal sur le marché de l'information.

## CONCLUSION

Ces lignes de force dégagées, qui n'ont d'ailleurs rien d'original, il n'en reste pas moins que toute politique nationale d'information scientifique et technique menée par n'importe quel gouvernement se heurtera toujours à une contradiction théorique majeure, celle qu'exprime Alain MADEC dans son rapport sur « les flux transfrontières de données » : « La totale liberté des flux transfrontières porte en germe le dépérissement des Etats-nations ».

Ceci ne signifie pas que toute politique d'information est vouée à l'échec. Ceci signifie simplement que la conception et la mise en œuvre d'une politique ne se limitent pas à

l'Etat, ne concernant pas seulement les autorités d'un gouvernement, mais doivent impliquer au moins autant les partenaires concernés par cette politique et notamment les professionnels. C'est d'ailleurs tout le sens de notre journée d'aujourd'hui.

### LISTE DES SIGLES

ADI	Agence de l'Informatique
ANIST	Agence Nationale de l'Information Scientifique et Technique
DBMIST	Direction des Bibliothèques, des Musées et de l'Information Scientifique et Technique
DGT	Direction Générale des Télécommunications
DIEU	Direction des Industries Electroniques et de l'Informatique
DIXIT	Délégation à l'Information, à la Communication et à la Culture Scientifique et Technique
MIDIST	Mission Interministérielle de l'Information Scientifique et Technique

## BIBLIOGRAPHIE

Cette communication ne vise qu'à ordonner un certain nombre de réflexions que l'on trouvera explicitées dans les documents suivants :

CHAMOIX (Jean-Pierre). — *L'Information sans frontières*. — Paris : La Documentation Française, 1980. — 180 p. — (Informatisation et société ; 8. Série Impact).

MADEC (Alain). — *Les flux transfrontières de données : vers une économie internationale de l'information ?*. — Paris : La Documentation Française, 1982. — 151 p. — (Informatisation et société ; 12.)

OCDE. — *Conférence de haut niveau sur les politiques de l'information, de l'informatique et des communications au cours des années 80, 6-8 octobre 1980*. — Paris : OCDE, 1980. — 458 p.

MIDIST. — *Rapports d'activité 1983-1984 et 1984-1985*.

*Infotection*, revue bimensuelle d'information des banques de données.



UTILISATION DES RESULTATS  
DE LA RECHERCHE ET DU DEVELOPPEMENT PUBLICS

Liste des études et des auteurs:

Récapitulatif des études EUR N° 11528 EN	John T. McMullan Centre for Energy Research University of Ulster UK-Colerraine BT52 1SA
Belgique EUR N° 11529 FR	Michel Allé Programmation de la Politique Scientifique 8, rue de la Science B-1040 Bruxelles
Danemark EUR N° 11530 EN	Leif Christensen DTO - Danish Technical Information Service Rygaards Allé 131 A DK-2900 Copenhagen, Hellerup
France EUR N° 11531 FR	Thomas Durand, Thierry Gonard et Roland Schell ANVAR 43, rue de Caumartin F-74536 PARIS Cédex 09
Allemagne EUR N° 11532 DE	Gerhard Bräunling Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung Breslauer Straße 48 D-7800 Karlsruhe 1 et Michael Maas Universität - GHS Duisburg
Grèce EUR N° 11533 EN	D. Deniozos, T. Giannitsis et H. Tsipouri University of Athens Omirou 19 GR-10672 Athens
Irlande EUR N° 11534 EN	B.A. O'Sullivan et D.J. Cogan Science Policy Research Centre Department of Business Administration University College Dublin

Italie  
EUR N° 11535 EN

Giuseppe Bellei, Domenico Corradetti et  
Renato Facci  
FORMIT  
Fondazione per la Ricerca sulla  
Migrazione e sulla Integrazione delle  
Tecnologie  
Via Giovanni Gemelli Careri 11  
I-00147 Roma

Luxembourg  
EUR N° 11536 FR

M. Oestreicher  
LUXINNOVATION  
7, rue Alcide de Gasperi, B.P. 1304  
L-1013 Luxembourg

Hollande  
EUR N° 11537 EN

F.A. de Jonge  
Stichting LICENTEC  
Bernadottelaan 15  
NL-3503 RH Utrecht

Espagne & Portugal  
EUR N° 11538 EN

Prof. Pedro Nueno  
IESE, Universado de Navarra  
E-08034 Barcelona

Royaume-Uni  
EUR N° 11539 EN

R.E. Quince  
Segal Quince Wicksteed  
Economic and Management Consultants  
Hall Keeper's House  
42, Castle Street  
UK-Cambridge CB3 0AJ

Communautés européennes — Commission

**EUR 11531 — Utilisation des résultats de la recherche et du développement publics en France**

*Th. Durand, T. Gonard, R. Schell*

Luxembourg: Office des publications officielles des Communautés européennes

1989 — VI, 208 p. — 21,0 x 29,7 cm

Série: Innovation

FR

ISBN 92-825-9047-X

N° de catalogue: CD-NA-11531-FR-C

Prix au Luxembourg, TVA exclue: ECU 16,25

Le problème essentiel qui se pose est que, dans la mesure où l'on ne dispose d'aucun aperçu global de la façon dont les différents États membres utilisent les résultats de leur R & D financée par les fonds publics, il est difficile, à l'origine, de suggérer des moyens d'améliorer la situation. Pour pallier cet inconvénient, des contrats ont été signés avec des experts de chaque État membre, afin de mettre au point la présente position, d'identifier des méthodes appropriées pour traiter de problèmes particuliers au niveau national et d'indiquer de quelle façon un cadre européen approprié peut être créé.

Des rapports ont été rédigés pour la Belgique, le Danemark, la République fédérale d'Allemagne, la Grèce, la France, l'Irlande, l'Italie, le Luxembourg, les Pays-Bas, le Royaume-Uni, et un document unique pour l'Espagne et le Portugal. Chaque rapport reprend les points suivants :

- politique de recherche et développement publique ou subventionnée par les fonds publics (nature, portée, classification, subventions, etc.);
- résultats des travaux de recherche et développement (résultats de la recherche fondamentale, de la recherche appliquée et des travaux de mise au point; potentiel d'exploitation commerciale, possibilités de protection, transférabilité des résultats);
- utilisation des résultats (phases d'utilisation, possibilités de commercialisation, moyen de diffusion).



**Venta y suscripciones · Salg og abonnement · Verkauf und Abonnement · Πωλήσεις και συνδρομές  
Sales and subscriptions · Vente et abonnements · Vendita e abbonamenti  
Verkoop en abonnementen · Venda e assinaturas**

**BELGIQUE / BELGIË**

**Moniteur belge / Belgisch Staatsblad**  
Rue de Louvain 40-42 / Leuvensestraat 40-42  
1000 Bruxelles / 1000 Brussel  
Tél. 5 12 00 26  
CCP / Postrekening 000-2005502-27

Sous-dépôts / Agentschappen:

**Librairie européenne /  
Europese Boekhandel**

Rue de la Loi 244 / Wetstraat 244  
1040 Bruxelles / 1040 Brussel

**CREDOC**

Rue de la Montagne 34 / Bergstraat 34  
Bte 11 / Bus 11  
1000 Bruxelles / 1000 Brussel

**DANMARK**

**J. H. Schultz Information A/S  
EF-Publikationer**

Ottiliavej 18  
2500 Valby  
Tlf: 01 44 23 00  
Telefax: 01 44 15 12  
Girokonto 6 00 08 86

**BR DEUTSCHLAND**

**Bundesanzeiger Verlag**

Breite Straße  
Postfach 10 80 06  
5000 Köln 1  
Tel. (02 21) 20 29-0  
Fernschreiber  
ANZEIGER BONN 8 882 595  
Telecopierer: 20 29 278

**GREECE**

**G.C. Eleftheroudakis SA**

International Bookstore  
4 Nikis Street  
105 63 Athens  
Tel.: 322 22 55  
Telex: 219410 ELEF  
Telefax: 3254 889

Sub-agent for Northern Greece:

**Molho's Bookstore**

The Business Bookshop  
10 Tsimiski Street  
Thessaloniki  
Tel. 275 271  
Telex 412885 LIMO

**ESPAÑA**

**Boletín Oficial del Estado**

Trafalgar 27  
E-28010 Madrid  
Tel. (91) 446 60 00

**Mundi-Prensa Libros, S.A.**

Castelló 37  
E-28001 Madrid  
Tel. (91) 431 33 99 (Libros)  
431 32 22 (Suscripciones)  
435 36 37 (Dirección)  
Télex 49370-MPLI-E  
Telefax: (91) 275 39 98

**FRANCE**

**Journal officiel  
Service des publications  
des Communautés européennes**  
26, rue Desaix  
75727 Paris Cedex 15  
Tél. (1) 40 58 75 00

**IRELAND**

**Government Publications Sales Office**

Sun Alliance House  
Molesworth Street  
Dublin 2  
Tel. 71 03 09

or by post

**Government Stationery Office**

**EEC Section**

6th floor  
Bishop Street  
Dublin 8  
Tel. 78 16 66

**ITALIA**

**Licosa Spa**

Via Lamarmora, 45  
Casella postale 552  
50 121 Firenze  
Tel. 57 97 51  
Telex 570466 LICOSA I  
CCP 343 509

Subagenti:

**Libreria scientifica Lucio de Biasio -AEIOU**

Via Meravigli, 16  
20 123 Milano  
Tel. 80 76 79

**Herder Editrice e Libreria**

Piazza Montecitorio, 117-120  
00 186 Roma  
Tel. 67 94 628/67 95 304

**Libreria giuridica**

Via 12 Ottobre, 172/R  
16 121 Genova  
Tel. 59 56 93

**GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG**

**Office des publications officielles  
des Communautés européennes**

2, rue Mercier  
L-2985 Luxembourg  
Tél. 49 92 81  
Télex PUBOF LU 1324 b  
CCP 19190-81  
CC bancaire BIL 8-109/6003/200

**Messageries Paul Kraus**

11, rue Christophe Plantin  
L-2339 Luxembourg  
Tél. 48 21 31  
Télex 25 15  
CCP 49242-63

**NEDERLAND**

**SDU uitgeverij**

Christoffel Plantijnstraat 2  
Postbus 20014  
2500 EA 's-Gravenhage  
Tel. (070) 78'98 80 (bestellingen)

**PORTUGAL**

**Imprensa Nacional**

Casa da Moeda, E.P.  
Rua D. Francisco Manuel de Melo, 5  
1092 Lisboa Codex  
Tel. 69 34 14

**Distribuidora Livros Bertrand Lda.**

**Grupo Bertrand, SARL**

Rua das Terras dos Vales, 4-A  
Apart. 37  
2700 Amadora Codex  
Tel. 493 90 50 - 494 87 88  
Telex 15798 BERDIS

**UNITED KINGDOM**

**HMSO Books (PC 16)**

HMSO Publications Centre  
51 Nine Elms Lane  
London SW8 5DR  
Tel. (01) 211 77 02

Sub-agent:

**Alan Armstrong & Associates Ltd**

Arkwright Road  
Reading, Berks RG2 0SQ  
Tel. (0734) 75 17 69  
Telex 849937 AAALTD G

**TURKIYE**

**Dünya süper veb ofset A.Ş.**

Narlıbahçe Sokak No. 15  
Cağaloğlu  
Istanbul  
Tel. 512 01 90  
Telex: 23822 dsvo-tr.

**UNITED STATES OF AMERICA**

**European Community Information  
Service**

2100 M Street, NW  
Suite 707  
Washington, DC 20037  
Tel. (202) 862 9500

**CANADA**

**Renouf Publishing Co., Ltd**

61 Sparks Street  
Ottawa  
Ontario K1P 5R1  
Tel. Toll Free 1 (800) 267 4164  
Ottawa Region (613) 238 8985-6  
Telex 053-4936

**JAPAN**

**Kinokuniya Company Ltd**

17-7 Shinjuku 3-Chome  
Shiniuku-ku  
Tokyo 160-91  
Tel. (03) 354 0131

**Journal Department**

PO Box 55 Chitose  
Tokyo 156  
Tel. (03) 439 0124

## AVIS AU LECTEUR

Tous les rapports scientifiques et techniques publiés par la Commission des Communautés européennes sont signalés dans le périodique mensuel «**euro abstracts**». Pour souscrire un abonnement (1 an : ECU 76,50), prière d'écrire à l'adresse ci-dessous.

---

Prix au Luxembourg, TVA exclue: ECU 16,25

ISBN 92-825-9047-X



OFFICE DES PUBLICATIONS OFFICIELLES  
DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES  
L-2985 Luxembourg

