

TRAVAUX ET RECHERCHES DE PROSPECTIVE

schéma
général
d'aménagement
de la France

technologie et avenir régional

TRAVAUX ET RECHERCHES DE PROSPECTIVE

schéma
général
d'aménagement
de la France

technologie et avenir régional

FEVRIER 1978

© La Documentation Française - Paris, 1978.

ISBN : 2-11-000160-7

*Le Délégué
à l'Aménagement du Territoire
et à l'Action Régionale*

Le présent volume constitue la synthèse des travaux et réflexions engagés depuis 1975 par la Délégation à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale et le SESAME sur le thème « Technologie et Région ».

L'objet de ces réflexions était d'apprécier quelle contribution la technologie au sens large peut apporter au développement des régions, et sous quelles formes et par quels moyens il convient de renforcer le potentiel de celles-ci dans ce domaine.

La maîtrise du savoir-faire technique constitue en effet un enjeu dans la concurrence sans merci que se livrent entre elles les principales puissances économiques du globe. Elle est également le moyen principal dont disposent aujourd'hui les pays industriels pour soutenir leurs capacités de compétition économique internationale vis-à-vis d'un certain nombre de pays en voie de développement.

Quelle est la portée de ce phénomène pour l'avenir de la région ? Celle-ci est-elle ou non concernée, et à quel titre, par cette course au savoir-faire technique ? Quelle relation existe-il entre les capacités scientifiques et techniques régionales et le développement d'une région ? Quelles initiatives peut prendre cette dernière pour renforcer son propre potentiel ?

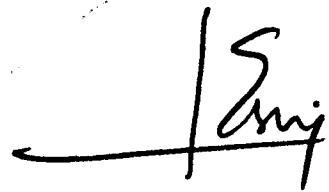
Telles sont les interrogations principales auxquelles ce rapport tente, sous différentes formes, d'apporter une réponse.

Mais cette réflexion présente, à mes yeux, plus que le mérite d'avoir tenté de clarifier un problème important. Elle a en effet servi de base à la préparation par le DATAR, le Ministère de l'Industrie et le Secrétariat d'Etat à la Recherche, d'un ensemble de décisions qui ont été prises en novembre 1977 par le Comité Interministériel d'Aménagement du Territoire. Sous le titre de « Régionalisation de la Recherche Industrielle et de la Technologie », ces décisions marquent le lancement d'une politique nouvelle de renforcement des moyens scientifiques et technologiques des régions. L'originalité de ces mesures — qui sont rappelées à la fin de ce rapport — tient notamment à la large participation des régions à leur élaboration ; elle tient également au mode de financement adopté qui inclut, dans la plupart des cas, une participation conjointe de l'Etat, des régions et de l'industrie.

Fruit d'une collaboration entre l'Etat et les régions, cette politique apparaît donc, à plus d'un titre, exemplaire. Elle illustre en outre les préoccupations les plus actuelles de l'Aménagement du Territoire.

Pour la Délégation à l'Aménagement du Territoire, Jean-Claude DERIAN a été le principal artisan de ces orientations nouvelles. Au SESAME, Michelle LAPEROUSAZ et Alain WEIL ont assumé la direction des études qui sont présentées

dans ce rapport ; celui-ci contient en outre les conclusions d'un séminaire que la DATAR a pris l'initiative d'organiser à Nice au printemps 1977 sur le thème de la Technologie et du Développement Régional. Véritable forum au cours duquel ont pu se rencontrer des scientifiques, des experts internationaux de la technologie et des personnalités responsables du développement régional, ce séminaire a constitué une étape importante dans cette réflexion engagée depuis trois ans et qui est synthétisée dans ce rapport. Il a en outre permis d'atteindre un résultat essentiel : sensibiliser les dirigeants régionaux et leur montrer que la technologie pouvait constituer une carte importante pour l'avenir de la région.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'F. Essig', with a long horizontal stroke extending to the left.

François ESSIG

PRESENTATION DU DOSSIER

Le rapport au Gouvernement « Recherche Scientifique et Aménagement du Territoire » établi en juillet 1973 par Edmond LISLE, visait à définir une politique de répartition géographique des activités de recherche qui « satisfasse à la fois aux exigences de la politique scientifique et à celles de l'aménagement du territoire ».

Les raisons et les difficultés d'une politique active de localisation de la recherche exposées dans le « rapport LISLE » rejoignaient les conclusions d'une sous-commission du Sénat américain sur le budget de la recherche :

« 1° Compte tenu... de l'esprit d'entreprise, de l'offre de capital-risque et du degré d'interrelation entre la recherche universitaire et l'industrie (dans une région donnée), l'attribution de crédits fédéraux de recherche et de développement... a un effet direct et immédiat sur le développement et la croissance économique de cette région.

2° L'existence d'une recherche de qualité dans un établissement d'enseignement supérieur a un effet direct sur la qualité de l'enseignement reçu par les étudiants de l'établissement.

3° Pour ces deux raisons — l'effet économique et l'effet sur la qualité de l'enseignement —, la répartition de crédits fédéraux de R. et D. est un problème politique national et devrait être effectué sur une base équitable dans tout le pays...

4° Il n'existe aucun moyen simple d'assurer cette répartition équitable... (1) »

Quatre ans plus tard, la DATAR et tout particulièrement le SESAME ont repris en l'élargissant une réflexion sur ce même thème : le problème posé visait moins à rechercher les moyens à mettre en œuvre pour rééquilibrer les activités de recherche sur l'ensemble du territoire qu'à expliciter l'une des prémisses du rapport cité : le lien entre la recherche-développement et le succès d'une politique économique régionale. Cette corrélation est d'ailleurs engagée dans le « rapport Lisle » avec la plus grande prudence puisqu'on peut y lire :

« ... S'imaginer que la recherche peut jouer un rôle d'entraînement dans l'essor économique d'une région revient à tenir pour vérifiée à l'échelon local une relation qui n'est pas démontrée à l'échelle nationale : l'influence de la part du PNB consacré à la recherche et au développement sur le taux de croissance du PNB ou de la production industrielle. »

Pourtant, la non-vérification de cette relation intuitivement tenue pour valide ne l'infirme pas pour autant. Elle démontre tout simplement l'impossibilité d'isoler comme variable significative le montant des dépenses de recherche et développement. D'autres critères descriptifs de la recherche auraient dû être pris en compte et tenus soit pour identiques lors des comparaisons internationales, soit

(1) US Congress, Senate, Committee on Government Operations, Equitable Distribution of R and D funds by Government agencies, 90th Congress, 1967.

pour fixes lors de l'analyse des évolutions temporelles à l'intérieur d'un seul pays. En l'absence de caractéristiques d'une liste de variables significatives représentant l'ampleur, la qualité, le fonctionnement de la recherche, et la diffusion de ses résultats, l'interprétation de l'évolution comparée de deux facteurs seulement est nécessairement vide de sens.

Le réexamen de ce seul problème n'eut donc présenté qu'un caractère académique. C'est pourquoi, en relançant la réflexion sur le thème de « la recherche-développement et la région », l'objectif était moins de discuter le rôle régional des centres de recherche que de s'intéresser à la place que peut occuper dans la dynamique du développement régional un ensemble d'activités qui, sous le vocable « d'activités technologiques », vont de la recherche proprement dite à la mise en œuvre industrielle du savoir-faire et de l'innovation technique : quels sont les usages de la technologie au niveau de la région et quel rôle joue-t-elle dans le développement régional ?

L'analyse du rôle des activités technologiques dans le développement régional a ainsi fait l'objet d'une série d'études dont nous présentons ici les rapports et les conclusions. Un colloque organisé à Nice en mai 1977 par la DATAR sur le thème « Technologie et Développement Régional », a permis de présenter, de tester et d'élargir les conclusions des trois études effectuées par une équipe de chercheurs grenobloise (IREP) et par une équipe universitaire américaine (MIT).

La région grenobloise, qui dispose du capital scientifique et technologique le plus important des villes de province françaises et qui s'est dotée d'une zone pour l'innovation et les réalisations scientifiques et techniques (ZIRST), paraissait en effet en France un terrain d'investigation tout désigné. L'Institut de Recherche Economique et de Planification (IREP), possédant tout à la fois une connaissance approfondie du tissu économique local et l'expérience d'une collaboration fructueuse avec la DATAR, s'est donc vu confier la responsabilité de la partie française des travaux.

Le « Center for Policy Alternatives » du « Massachusetts Institute of Technology » (MIT) a été chargé des comparaisons internationales en raison de ses travaux antérieurs sur la politique de l'innovation de la Route 128 à Boston. C'est précisément ce modèle et celui de la région de Standford qui avaient donné naissance au mythe de la technologie toute puissante pour créer des pôles économiques. Les échecs des multiples tentatives de reproduction de ces succès aux Etats-Unis mêmes sont aussi riches d'enseignements que les rares réussites.

Les deux équipes ont travaillé en étroite coordination et se sont efforcées d'harmoniser leur problématique. Toutefois, le désir d'obtenir à la fois l'analyse détaillée d'une région française et l'observation parallèle d'un ensemble de sites étrangers aux caractéristiques très diverses imposait une différenciation des méthodes adoptées.

Le « Massachusetts Institute of Technology » (MIT) a centré son intérêt d'une part sur les conditions de création et de croissance des « complexes » considérés, d'autre part sur la firme traditionnelle dans ses rapports à l'innovation technique.

L'Institut de Recherche Economique et de Planification a pu au contraire exploiter une connaissance beaucoup plus approfondie du milieu régional grenoblois pour traiter à la fois l'historique de la croissance de cette région et de la nature des liens établis entre les divers organismes industriels et de recherche qui y sont implantés.



Afin de comprendre dans quel cadre institutionnel et structurel, les réflexions récentes ont été élaborées, il n'est pas inutile de rappeler les options générales des V^e et VI^e Plans. Nous observons en effet, à bien des égards, un renversement total de perspective.

Les impératifs de ces plans furent industriels et technologiques, au sens de la technologie de « pointe » : il s'agissait de poursuivre l'effort amorcé dans les années 50 et de doter la France d'un appareil de production capable de se situer dans le jeu de la concurrence internationale.

Dès lors, il apparaissait, par une double nécessité, qu'une politique scientifique ne pouvait se concevoir que **centralisée** pour assurer une cohérence nationale, et **polarisée** pour répondre aux contraintes de moyens dont dispose un pays qui cherche son indépendance à l'heure des grands blocs.

Les objectifs de la politique scientifique devaient correspondre aussi exactement que possible aux buts économiques essentiels : « création d'un contexte national favorable au développement industriel. » La politique industrielle alors mise en œuvre pouvait schématiquement se résumer selon ces quatre principes :

- l'aide de l'Etat est destinée aux entreprises et non aux secteurs industriels, à l'exception de quatre secteurs prioritaires ;
- le critère déterminant l'aide de l'Etat n'est pas la nature de l'activité ni le produit commercialisé mais la capacité de s'implanter sur un marché, notamment à l'exportation ;
- l'aide de l'Etat vise à permettre l'accès à la compétition et aux marchés les plus larges des entreprises qui présentent des garanties de succès commercial important ou bénéficient d'acquis intéressants au plan de la technologie ;
- dans les cas — limités en nombre — des secteurs prioritaires, s'il n'existe pas de groupes industriels compétitifs, l'un des objectifs doit être d'obtenir la constitution d'un tel groupe (1).

Etaient définis ainsi, explicitement, les grands axes d'une politique des groupes industriels et d'aide à la recherche-développement (avances remboursables, actions concertées...) dont l'un des objectifs majeurs était de permettre à quelques grandes firmes nationales de se constituer un potentiel technologique de niveau mondial.

Suivant le modèle de gestion de la recherche d'outre-Atlantique, qui considérait alors la concentration de moyens scientifiques comme le principal gage de réussite, le potentiel scientifique et technique français, tant public que privé, tendra peu à peu à se concentrer dans de grands centres bâtis à la mesure de leurs problèmes (énergie nucléaire, espace, électronique).

Ainsi sont privilégiées ces « structures pleines », centres de recherche de grandes dimensions, qui auront la responsabilité de la mise au point des technologies dites de pointe.

Lorsqu'au nom de l'Aménagement du Territoire, on se préoccupera de la trop grande concentration parisienne de ce potentiel scientifique, on essaiera d'abord par la décentralisation de ces grands centres de recherche, de redéployer géographiquement les activités scientifiques : les installations du CNES à Toulouse et du CNET à Lannion sont l'illustration de cette politique.

Quelques années plus tard, alors qu'on mesure mieux la portée de ces décisions, des voix s'élèvent dans la communauté scientifique pour condamner cette forme de décentralisation. Mais, dans le même temps, d'autres voix expriment des doutes quant aux rôles des « structures pleines » (qu'elles soient ou non décentralisées) et quant à leur capacité d'apporter une contribution efficace au processus de l'innovation technique.

Le VII^e Plan prend acte des demi-succès de la politique antérieure en matière de recherche et de technologie.

Au côté positif du bilan, il convient d'inscrire les quelques réussites remportées par un certain nombre de groupes industriels français sur le marché mondial de la technologie.

(1) J. LEMETTRE, « Potentiel de recherche et compétitivité extérieure », **Recherche et Progrès Technique**, colloque de l'AFSE, septembre-octobre 1974.

Toutefois, du point de vue des grandes options précédentes, la France n'a pas totalement atteint ses objectifs. La polarisation extrême des moyens de recherche en fonction des priorités définies à partir d'impératifs d'ordre économique s'est avérée difficile à tenir et le poids des recherches militaires obère les possibilités des autres secteurs.

De plus l'effort de recherche entrepris au début des années 60 s'est considérablement ralenti à la fin de la décennie ; de ce point de vue la France ne se maintient que difficilement dans le petit groupe de tête des nations industrialisées.

Faiblesse des exportations de produits finis, décroissance du nombre de brevets déposés, les tendances d'une « lente érosion » du potentiel français qui « risque de compromettre la compétitivité française au cours des prochaines années » ont fait l'objet d'un rapport au Ministre de l'Industrie et de la Recherche.

La politique des grandes options prioritaires dans la « technologie de pointe » n'a pas toujours assuré à la France l'indépendance qu'elle visait : « Les francisations opérées dans des secteurs-clés comme l'informatique et les télécommunications n'ont souvent pu être obtenues qu'au prix d'un transfert à l'étranger des centres de décisions techniques » (1). Cette situation risque de « remettre en cause à terme le contrôle par des capitaux français des firmes concernées » (1).

Cette critique de la politique scientifique et technologique nationale s'adresse en fait plus profondément à une certaine stratégie de développement industriel et économique battue en brèche par la crise apparue depuis, au cours des années 70.

D'une part, cette crise met en valeur les faiblesses structurelles de l'économie et de l'industrie nationales ; d'autre part, les revendications régionales obligent à reconsidérer la conception d'un développement fondé sur la seule décentralisation.

Les déséquilibres géographiques du développement économique avaient été combattus dès le début des années 60. Les plans successifs avaient progressivement pris en compte la préoccupation régionale. Au cours des V^e et VI^e Plans furent successivement cherchées et testées les formes les plus appropriées d'une action régionale (régions de programme, métropoles d'équilibre, grandes zones, villes moyennes).

Mais, dans le domaine de la recherche, les tentatives de régionalisation des activités, l'affichage de vocations régionales ressemblent fort à un transfert au plan régional des principes du « centre » : « La recherche scientifique doit pouvoir se développer dans de bonnes conditions en dehors de la région parisienne (et trouver en particulier de meilleures conditions de vie et de travail pour les chercheurs) à condition :

- qu'elle soit concentrée dans des centres où existe l'environnement urbain et industriel qui lui est nécessaire et qu'elle bénéficie des aides et encouragements indispensables ;

- que, pour éviter la dissémination, elle soit spécialisée par grands secteurs, en fonction notamment des vocations déjà affirmées et du contexte économique ;

- qu'elle soit suivie d'une politique d'affectation cohérente des professeurs, des chercheurs et des techniciens, impliquant notamment « l'essaimage » d'équipes de recherche déjà constituées (2). »

Les opérations de décentralisation des grands centres de recherche n'ont pas empêché l'extrême polarisation de ces activités en région parisienne (3) et n'ont que très rarement produit les effets escomptés à cette époque sur le

(1) Jean-Michel QUATREPOINT « Technologie industrielle... » (sur le rapport de Jacques DONDOUX au Ministre de l'Industrie et de la Recherche) ; *Le Monde de l'Economie* du 11 janvier 1977.

(2) *Recherche scientifique et technique*, tome I (Rapport des commissions et des groupes de travail du V^e Plan). Paris, La Documentation française.

(3) Edmond LISLE, *Recherche scientifique et aménagement du territoire*. Paris, La Documentation française, 1973.

développement économique des zones d'implantation. Les centres de recherche décentralisés dans les régions rurales ou industriellement en difficulté sont restés liés au centre d'origine de sorte que ces régions touchées de plein fouet par les mutations de l'appareil productif n'ont tiré, au-delà des emplois qualifiés directement créés par décentralisation, que peu de bénéfice immédiat des efforts déployés durant les années précédentes en matière de décentralisation d'activités de recherche (1).

Le processus d'industrialisation obéit dans les régions à une logique tout à fait distincte de celle qui préside à l'implantation de centres de recherche (réservoir de main-d'œuvre rurale) ; de ce fait, les liens industrie-recherche ne peuvent s'établir que dans un nombre limité de circonstances.

Aussi conviendrait-il de ramener à de plus modestes ambitions les effets directs à attendre de la décentralisation des centres de recherche. Ce point de vue semble partagé par l'équipe du MIT dans le rapport, présenté à Nice, sur la formation des complexes technologiques. Tout en signalant la grande diversité des actions possibles et, contrairement à une idée reçue, l'absence de règles précises pour encourager la création de ces complexes, tout en reconnaissant leur apport positif à la région d'accueil, le rapport souligne les difficultés d'une telle action. Ce serait une illusion, concluent les auteurs, de croire que la création de ces complexes technologiques — que ce soit à partir de centres de recherche publique ou autour d'activités industrielles à fort apport de matière grise — peut constituer un outil privilégié du développement régional.

Cette convergence des vues n'est cependant pas suffisante pour démontrer le rôle marginal des activités de recherche-développement dans les régions. En effet, limiter l'investigation à la mesure de l'impact économique direct de ces activités ne donne qu'une vision mécaniste des choses et occulte en réalité la complexité des relations existant entre la recherche et son environnement.

Ainsi, chacun s'est accordé à Nice à reconnaître le rôle positif joué au plan global par la recherche régionale. Sans doute ce rôle est-il davantage d'ordre culturel qu'économique ; il n'en est pas moins essentiel.

En effet, le développement de la recherche dans une région contribue à renforcer le prestige de ses centres universitaires et intellectuels. Qualitativement, il améliore l'image de marque de la région, qui peut ainsi devenir plus attractive, notamment pour les cadres qui ne se sentiront plus envoyés en exil. Ce nouvel atout peut être également apprécié par une fraction plus grande de la jeunesse diplômée, plus tentée ainsi de se fixer dans la région.

Une autre approche du problème consiste à approfondir la notion de demande ou d'attente régionale en matière de recherche. Pour que cette dernière ait un rôle dans l'évolution économique d'une région, ne doit-elle pas rencontrer les activités économiques motrices de cette région ? Satisfaire les besoins des industriels locaux en matière de recherche, n'est-ce pas là le meilleur moyen pour la communauté scientifique d'une région de s'intégrer à la vie économique de celle-ci ?

Ce schéma, a priori séduisant, ne va pas cependant sans soulever de nombreuses difficultés. Il implique, en effet, des hypothèses fortes quant aux liens nécessaires entre les activités de recherche et la mise en œuvre de produits nouveaux par une industrie appartenant au même secteur. Il suppose également la prééminence des relations de proximité géographique sur un certain nombre d'autres réseaux de relations qui régissent l'organisation des mondes scientifique, industriel et économique.

L'interrogation sur le rôle de la recherche et de la technologie dans la région renvoie donc à une série d'autres interrogations sur les rapports entre recherche et innovation technique, sur le rôle de la recherche et de la technologie dans la croissance des firmes, sur le rôle et la place de celles-ci dans la région, sur l'organisation enfin des structures économiques régionales et locales.

(1) Madeleine BROCARD, « Recherche scientifique et régions françaises », *Le progrès scientifique*, n° 152, mars-avril 1972.

C'est l'objet des rapports publiés dans ce volume que d'aborder sinon d'élucider ces divers aspects d'une relation qui est donc en réalité triple : développement économique, développement technologique, développement régional.



La notion de développement et de sa finalité dans le cadre régional — malheureusement à peine esquissée à Nice — constitue un point de départ logique à cette réflexion.

Une façon relativement classique d'aborder le problème du développement dans sa dimension économique et quantitative consiste à partir des structures industrielles régionales : quelle organisation industrielle, quel type d'entreprises et d'activités convient-il d'encourager dans la région, en fonction de ses propres atouts et caractéristiques ? quels déséquilibres ou insuffisances faut-il combattre ?

Cette série de questions ne peut trouver de réponse hors d'une analyse du contexte national : la restructuration de l'appareil productif français qui s'opère progressivement à partir de la fin des années 60 affecte profondément l'organisation spatiale des activités. La double évolution vers la concentration et l'internationalisation pousse le plus souvent les centres de décision à revenir sur Paris. Pourtant, certains groupes qui émergent au plan international sont d'origine régionale : Puk, Creusot-Loire, Rhône-Poulenc, etc. Mais la liaison entre ces activités, initialement implantées dans une région, et le développement de cette dernière devient de plus en plus problématique au fur et à mesure que se dispersent les marchés et les implantations de ces groupes. La lecture des débats lors du colloque de Nice, montre l'équivoque que peut constituer le terme de « firme d'origine régionale », lorsque la firme en question a été peu à peu conduit à concevoir sa politique de développement à l'échelle nationale ou internationale. C'est là notamment l'une des conclusions controversées du rapport de l'IREP.

Si les grandes firmes apportent incontestablement à la région une contribution essentielle, grâce au nombre d'emplois qu'elles y créent, leurs préoccupations ne convergent que trop rarement avec celles de la région.

Se plaçant dans une perspective historique, le rapport de l'IREP décrit comment la mutation subie depuis le début des années 60 par l'industrie de la région grenobloise et l'internationalisation de l'appareil industriel régional ont sans aucun doute contribué à affaiblir la cohérence régionale préexistante.

D'une manière plus générale, un projet régional peut difficilement être bâti à partir d'industries qui considèrent la région comme un simple réservoir de main-d'œuvre, fondant l'essentiel de leur stratégie à partir de considérations qui lui sont totalement étrangères.

La réorganisation de l'appareil productif français engendre d'ailleurs d'autres déséquilibres qui touchent durement certaines régions.

Nul n'ignore les difficultés des secteurs dits traditionnels, pour lesquels une politique cohérente de modernisation a fait défaut : la pénétration du capital international (dans les industries agro-alimentaires, par exemple) ou la concurrence commerciale (pour le textile, les industries du papier, l'habillement...) ont révélé de graves insuffisances dans les capacités de riposte des entreprises de ces secteurs.

Il est vrai qu'un certain nombre de ces secteurs sont restés à l'écart de l'effort de restructuration de l'appareil productif. Une myriade de petites et moyennes entreprises, installées de plus pendant des années sur des marchés protégés de la concurrence étrangère, constitue souvent leur seule capacité industrielle.

Mais cette inadaptation n'est pas un motif suffisant pour se résigner à leur disparition : ces PME forment bien souvent l'essentiel du tissu industriel des régions et leur fermeture signifierait dans bien des cas la disparition de tout emploi industriel.

Les PME dont la survie peut devenir problématique face à la concentration industrielle et à la concurrence accrue des multinationales, détiennent cependant certains atouts. Un exemple nous est donné par l'Allemagne, où la dynamique d'une production s'appuie sur des firmes moyennes, voire petites dans des secteurs comme la mécanique, la machine-outil (1). De même, dans la région Rhône-Alpes, on constate la création d'une véritable dynamique du développement autour de firmes de taille modeste dans des secteurs aussi modernes que celui de l'électronique et de l'automatique. La « taille optimale » pour une firme ne paraît pas primordiale pour son action.

Les PME, prometteuses à bien des égards pour l'avenir de nombreuses régions françaises, ont fait l'objet des plus larges discussions à Nice parce que leur exploration renvoie sous une forme nouvelle à l'interrogation initiale sur le rôle de la technologie dans la région : la technologie n'est-elle pas un outil privilégié de modernisation et de développement des PME des régions ?

La pierre angulaire d'un effort de modernisation de l'appareil productif des secteurs traditionnels n'est-elle pas en effet la capacité à innover, pour rendre plus efficaces ou renouveler des méthodes de fabrication qui deviennent progressivement périmées, pour remplacer par des produits nouveaux des gammes de produits peu à peu dominées par la concurrence ?

Dans cette perspective, l'interrogation sur les relations entre centres de production implantés dans une région (l'industrie) et ses centres de matière grise (la recherche) prend une autre dimension : à quelles conditions les firmes implantées dans une région peuvent-elles avoir accès au savoir-faire et à l'innovation ?

Les débats du colloque de Nice ont montré la complexité de cette question. Dans son rapport sur l'innovation et la firme traditionnelle, le MIT a rappelé que, selon les caractéristiques des secteurs et des produits, les conditions — et par suite, la nature même de l'effort d'innovation — varient. Dans un domaine très évolutif, l'effort d'innovation porte essentiellement sur la conception de produits nouveaux qui se renouvellent à une cadence rapide. Les petites firmes possèdent dans cette circonstance des avantages certains : une grande flexibilité de moyens de production et une aptitude plus grande à les mobiliser rapidement pour occuper avant quiconque de nouveaux marchés. Dans un secteur à plus grande maturité, l'innovation porte principalement sur l'amélioration des procédés de fabrication et l'abaissement des coûts, ainsi que l'a montré A. VERNON dans sa description du cycle du produit. Cet effort est particulièrement adapté à l'organisation de la grande entreprise, déjà solidement implantée sur ses marchés. L'effort d'innovation vise alors, principalement au maintien d'une position acquise plutôt qu'à la conquête de nouveaux marchés.

Les industries dites traditionnelles implantées dans les régions souffrent, semble-t-il, d'un double handicap : l'isolement des PME qui les composent pour l'essentiel d'une part, la faiblesse relative des moyens scientifiques et techniques qui, au plan national, leur sont dévolus d'autre part.

Cette dernière constatation incite les participants du colloque de Nice à opposer les technologies « du quotidien » aux technologies dites « de pointe », en regrettant l'excessive concentration de moyens opérée au profit exclusif de ces dernières. Il est vrai que l'on perçoit aujourd'hui les conséquences d'un effort insuffisamment soutenu de recherche-développement et d'innovation technique dans certains secteurs industriels traditionnels comme la machine-outil, le textile ou l'agro-alimentaire.

(1) *Industries en Europe*. Paris, La Documentation française, 1974 (TRP, n° 46).

Mais vouloir faire résoudre, ainsi qu'il a été suggéré à Nice, par les laboratoires de recherche, régionaux ou nationaux, les problèmes de tel ou tel secteur industriel, ne semble pas un moyen suffisant garantissant l'utilisation effective, dans ce même secteur industriel, d'un nouveau savoir-faire scientifique ou technique. L'étude du MIT l'a rappelé, le processus de l'innovation, qui va de l'idée à sa mise en œuvre industrielle, est à la fois complexe et aléatoire. Plus que la mobilisation des centres de matière grise, de meilleurs contacts entre entreprises appartenant à une même branche peuvent parfois se révéler décisifs ; une meilleure appréhension des marchés potentiels apparaît également comme un facteur déterminant. L'accès à des moyens d'essai ou à une meilleure information sur des brevets ou licences est parfois le maillon manquant qui inciterait une PME à innover.

Ces observations entraînent un grand nombre d'interrogations : quels moyens mettre en œuvre pour obtenir une diffusion plus efficace de l'innovation technique dans l'industrie régionale ? comment assurer la synthèse nécessaire entre les deux niveaux du diagnostic, le niveau sectoriel et le niveau régional ? comment appliquer une politique de développement technologique intégrant efficacement la double série de contraintes qui les caractérise ? du strict point de vue de la région enfin, n'est-il pas utopique de vouloir fonder le développement d'une région sur une dynamique des petites et moyennes industries ?

Nous revenons ainsi aux interrogations plus fondamentales déjà posées sur l'avenir même de la région. Une région peut être « représentée » par quelques firmes dynamiques sans que l'on puisse nécessairement souscrire à l'idée de développement régional. Cette question ne pouvait sans doute pas être résolue ni par les études ni par les débats du colloque. Elle a néanmoins été posée en toute clarté et elle reste sans doute l'interrogation majeure, en forme de conclusion, de l'ensemble des réflexions.

SESAME.

SIGLES EMPLOYÉS

A

ADEES	Association pour le Développement des Etudes Economiques et Sociales.
ADER	Association pour le Développement de l'Enseignement et de la Recherche.
ADR	Association pour le Développement de la Recherche.
AMP	Antenne Mécanique Papetière.
ANVAR	Association Nationale pour la Vulgarisation de la Recherche.
APAF	Association des Producteurs des Alpes Françaises.
ARIST	Agence Régionale d'Information Scientifique et Technique.
ARRESS	Association Régionale de Recherche en Sciences Sociales.
ATP	Action Thématique Programmée.
AURG	Agence d'Urbanisme de la Région Grenobloise.

B

BIEN	Bureau d'Implantation d'Entreprises Nouvelles (Grenoble).
BNIST	Bureau National d'Information Scientifique et Technique.

C

CDDT	Centre Départemental de Documentation du Travail.
CEA	Commissariat à l'Energie Atomique.
CENG	Centre d'Etudes Nucléaires de Grenoble.
CEPICA	Centre d'Essais et de Prédéveloppement pour les Industries Chimiques et Agro-alimentaires.
CERAT	Centre d'Etudes et de Recherches sur l'Aménagement du Territoire.
CERCHAR	Centre de Recherches des Charbonnages de France.
CERER	Centres d'Etudes et de Recherches en Economie Régionale.
CERMA	Centre de Recherche en Mécanique Appliquée.
CERMAT	Centre de Recherche en Mécanique Appliquée au Textile.
CES	Cooperative Extension Service of the Department of Agriculture.
CETEHOR	Centre Technique de l'Horlogerie.
CETIAT	Centre Technique des Industries Aéronautiques et Thermiques.
CETIM	Centre Technique des Industries Mécaniques.
CGR	Compagnie Générale de Radiologie.

CIAT	Comité Interministériel d'Aménagement du Territoire.
CICG	Centre Inter-universitaire de Calcul de Grenoble.
CII	Compagnie Internationale pour l'Informatique.
CNES	Centre National des Etudes Spatiales.
CNET	Centre National d'Etude des Télécommunications.
CNEXO	Centre National d'Exploration des Océans.
CNPF	Conseil National du Patronat Français.
CNRS	Centre National de la Recherche Scientifique.
CPA	Center for Policy Alternatives.
CORIA	Complexe de Recherches Interprofessionnelles en Aérothermie.
COVAR	Comité de Valorisation de la Recherche.
CRCI	Chambre Régionale de Commerce et d'Industrie.
CRD	Comité Recherche et Développement.
CREATI	Centre de Recherches et d'Etudes pour l'Automatisation des Processus et Techniques Industrielles.
CRESAL	Centre de Recherches et d'Etudes Sociologiques Appliquées de la Loire.
CRHESI	Centre de Recherches Historiques Economiques Sociales et Institutionnelles.
CRRST	Comité Régional de Recherche Scientifique et Technique.
CTP	Centre Technique du Papier.

D

DDC	Documentation du Département de la Défense.
DGRST	Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique.
DRI	Délégué aux Relations Industrielles.
DRME	Direction des Recherches et des Moyens d'Essais.

E

EIE	Ecole d'Ingénieurs Electroniciens (INPG).
EFCIS	Etudes et Fabrication de Circuits Intégrés Spéciaux.
ENSAM	Ecole Nationale Supérieure des Arts et Métiers.
ENSEEG	Ecole Nationale Supérieure d'Electrochimie et d'Electrometallurgie de Grenoble.
ENSERB	Ecole Nationale Supérieure d'Electronique et Radioelectricité de Bordeaux.
EPR	Etablissement Public Régional.

F

FIAT	Fonds d'Intervention pour l'Aménagement du Territoire.
------	--

G

GANIL	Gros Accélérateur National à Ions Lourds.
GRIT	Groupement pour l'Innovation et la Technologie.

I

IAEG	Institut d'Administration des Entreprises de Grenoble.
IBM	International Business Machines.

IEE	Institut des Etudes Economiques (Lyon).
IEP	Institut d'Etudes Politiques.
IFBBM	Institut Français des Boissons, de la Brasserie et Malterie.
IFP	Institut Français du Pétrole.
III	Institut International pour l'Informatique (3 I).
ILL	Institut LAVE-LANGEVIN.
IMAG	Institut de Mathématiques Appliquées de Grenoble.
INED	Institut National d'Etudes Démographiques.
INPG	Institut National Polytechnique de Grenoble.
INPI	Institut National de la Propriété Industrielle.
INRA	Institut National de Recherche Agronomique.
INSA	Institut National des Sciences Appliquées.
INSEE	Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques.
INSERM	Institution Nationale de la Santé et de la Recherche Médicale.
IPG	Institut Polytechnique de Grenoble.
IRCHA	Institut de Recherche Chimique Appliquée.
IREP	Institut de Recherche Economique et de Planification.
IREPA	Institut de Recherche et d'Essais sur les Produits en Alsace.
IRIA	Institut de Recherche et d'Information et d'Automatique.
IRISS	Institut de Recherches et d'Interventions en Sciences Sociales.
IRTDI	Institut de Recherches Technologiques et de Développement Industriel.
ISN	Institut des Sciences Nucléaires.
IUT	Institut Universitaire de Technologie.

L

LECARIM	Laboratoire d'Essais, Contrôles, Analyses et Recherches Industrielles de Maza-
	met.
LETI	Laboratoire d'Electronique et de Technologie de l'Informatique.

M N

MCE	Ministère de la Culture et de l'Environnement.
MICA	Ministère de l'Industrie, du Commerce et de l'Artisanat.
MIT	Massachusetts Institute of Technology.
NASA	National Aeronautics and Space Administration.

P R

PROZIRST	Société pour la Promotion et la Gestion de la ZIRST de la Région Grenobloise.
RDC	Regional Dissemination Center.
R et D	Recherche et Développement.

S

SADI	Société d'Aménagement du Département de l'Isère.
SBA	Small Business Administration.

SECEMAEU	Société Electrochimique et Electrometallurgique des Aciéries d'Ugine.
SEMS	Société Electrique, Mécanique et Signal.
SER	Secrétariat d'Etat à la Recherche.
SEU	Secrétariat d'Etat aux Universités.
SICN	Société Industrielle des Combustibles Nucléaires.
SNCS	Syndicat National des Chercheurs Scientifiques (FEN).
SNESup	Syndicat National de l'Enseignement Supérieur (FEN).
SNIAS	Société Nationale Industrielle Aérospatiale.
SOGETI	Société de Gestion et de Traitement de l'Information.
SOPRIDI	Société Privée de Développement Industriel.

T... Z

TUP	Technology Utilization Program (NASA).
UDIMEC	Union des Industries Métallurgiques Electriques et Connexes.
UER-URBA	Unité d'Enseignement et de Recherche Urbanisme.
UGICT	Union Générale des Ingénieurs, Cadres et Techniciens (CGT).
UPIRALP	Union pour la Promotion de l'Innovation et les Résultats de la Recherche « Alpes ».
UPIRG	Union pour la Promotion de l'Innovation dans la Région Grenobloise.
USDA	US Department of Agriculture.
USM	United Shoe Machinery Corporation.
USMG	Université Scientifique et Médicale de Grenoble.
UTIBTP	Union Technique Interfédérale du Bâtiment et des Travaux Publics.
ZIRST	Zone pour l'Innovation et les Réalisations Scientifiques et Techniques de la Région Grenobloise.

**Conclusions du séminaire de Nice
sur la technologie
et le développement régional**

4-5-6 mai 1977

LE SEMINAIRE DE NICE

Le séminaire sur la technologie et le développement régional a été organisé par la Délégation à l'Aménagement du Territoire, en collaboration avec les services de la Technologie du Ministère de l'Industrie, du Commerce et de l'Artisanat, la Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique et la Chambre de Commerce et d'Industrie de Nice et des Alpes-Maritimes. Il s'est tenu à Nice les 4-5-6 mai 1977.

S'adressant le 4 mai dans son allocution d'ouverture, aux quatre-vingts participants qu'il avait lui-même invités à participer à cette manifestation, M. François ESSIG, délégué à l'Aménagement du Territoire, leur précisait les objectifs du séminaire :

« Nous comptons sur vous pour nous indiquer concrètement dans quelle mesure les régions doivent renforcer leurs moyens dans le domaine de la recherche et de la technologie ; quelles initiatives régionales doivent être prise dans ce domaine et quel peut être le rôle de l'Etat pour parvenir à cet objectif. »

Amorcé par la présentation de quatre rapports préliminaires, le débat s'est poursuivi toute la journée du 5 mai au sein de quatre groupes de travail, qui ont, séparément et en toute indépendance, dégagé leur propre réflexion et leurs recommandations sur ce thème unique qui leur était proposé.

Ces recommandations ont été présentées par les présidents et rapporteurs des groupes aux quelque deux cents invités, venus assister le 6 mai à la journée de clôture du séminaire. Pour le responsable du laboratoire de recherche, pour le gestionnaire des problèmes complexes de la technologie, pour le spécialiste de l'innovation industrielle ou pour le sociologue de la recherche, pour l'homme de terrain ou d'aménagement enfin, qui vit la réalité et les difficultés du développement de la région, la question posée recouvre nécessairement une réalité différente.

C'est incontestablement la présence de ces spécialistes venus d'horizons aussi variés, porteurs d'expériences aussi diverses, qui a fait, dans une large mesure, la richesse du séminaire de Nice, dont les conclusions principales sont résumées dans les pages suivantes.

Le lecteur pourra trouver :

- I. la liste des rapports préliminaires présentés le 4 mai,
- II. les idées force dégagées au cours du séminaire,
- III. le compte rendu résumé des débats,
- IV. les rapports in extenso des quatre groupes de travail comprenant en particulier leurs recommandations concrètes,
- V. le texte des allocutions prononcées au cours de la journée de clôture du séminaire par MM. SOURDILLE, secrétaire d'Etat auprès du Premier Ministre, chargé de la Recherche, et FOURCADE, ministre de l'Equipeement et de l'Aménagement du Territoire.

I. LES RAPPORTS PRELIMINAIRES

En préparation au séminaire, la Délégation à l'Aménagement du Territoire avait demandé à plusieurs équipes universitaires, d'examiner différents aspects spécifiques du sujet débattu à Nice.

Ainsi quatre rapports (1) ont été présentés et discutés au cours de la journée d'ouverture du séminaire :

- une étude de l'Institut de Recherche Economique et de Planification de l'Université des Sciences Sociales de Grenoble :
« Rôle des activités scientifiques et technologiques locales dans le développement économique de la région de Grenoble. »
- deux rapports du « Center for Policy Alternatives » du « Massachusetts Institute of Technology » (MIT) :
« La formation d'un complexe technologique : les leçons des expériences nord-américaines et européennes »,
« Le changement technologique et l'entreprise traditionnelle : implications pour une politique gouvernementale. »
- une communication de M. COGNARD, président de l'Alliance Universitaire de Grenoble :
« L'animation de la Recherche et de l'Economie des Régions. »

(1) L'étude et les deux rapports sont publiés à la suite de ce document.

II. LES IDEES FORCE

Technologie et développement régional : ce rapprochement interroge simultanément l'aménagement du territoire, la politique industrielle et la politique de recherche.

Dans ces trois domaines, le séminaire de Nice marque l'apparition d'une logique nouvelle.

Sans doute la réunion de quatre-vingts experts, techniciens, sociologues, économistes et responsables opérationnels du secteur public et du secteur privé, la présentation d'études préalables approfondies et la méthode de travail en petits groupes ont-elles favorisé l'éclosion de ce que l'on peut appeler « l'esprit de Nice ».

Il reste que la convergence de vue des spécialistes venus d'horizons aussi divers surprend et ne peut manquer d'influencer les réflexions et les décisions ultérieures en matière de développement.

Le contenu de ce qui s'est dit à Nice peut se résumer par la présentation de couples de notions opposées :

a) **le savoir et le savoir-faire** : au schéma traditionnel du changement technique qui suppose qu'un effort de recherche précède la découverte, puis la mise en œuvre de cette découverte au plan industriel, les participants ont opposé une vision différente partant d'une certaine analyse des marchés et besoin des firmes, qui devrait être considérée comme l'élément le plus déterminant de l'innovation technique. Cette conception implique que le savoir-faire soit considéré de manière relativement autonome par rapport au savoir scientifique, ce qui signifie que les méthodes appropriées — faisant notamment appel à l'animation des petites et moyennes industries et à l'initiative locale — soient développées dans les régions pour en favoriser l'éclosion et la mise en œuvre industrielle.

b) **la technologie de pointe et la technologie du quotidien** : à la vision traditionnelle qui consiste à privilégier les technologies de pointe, sur lesquelles s'est concentré dans le passé l'essentiel de l'effort de recherche des pays développés, les participants ont opposé la « technologie du quotidien » vers laquelle une part essentielle de l'activité de recherche devrait être orientée. C'est un effort visant à l'identification des besoins technologiques de ses industries traditionnelles et à leur adaptation progressive aux exigences de l'économie moderne par la technologie (éventuellement par la création d'entreprises nouvelles) qui a été considéré à Nice comme le plus porteur d'avenir pour la région.

c) **les grandes entreprises et les petites et moyennes industries** : implantée sur le marché international, la grande firme trouve directement à cet échelon les éléments nécessaires à son adaptation au changement technique ; même si elle possède une implantation régionale, sa préoccupation dépasse largement le cadre de la région et l'influence de celle-ci sur ses décisions est le plus souvent inexistante.

A cette firme qui puise son savoir-faire technique hors de la région pour des objectifs largement étrangers à celle-ci, les participants ont opposé la petite et moyenne industrie orientée vers l'innovation technique, qui doit être considérée comme l'élément dynamisant du tissu industriel régional, et peut, dans une large mesure, identifier son propre devenir à celui de la région.

A un développement venu du dehors de la région et difficilement maîtrisable par celle-ci, on a proposé de substituer un développement endogène dont il convient de créer les conditions d'éclosion.

d) les « **structures pleines** » et les « **structures vides** » : les participants ont remarqué que la plupart des établissements de recherche scientifique et technique trouvaient le plus souvent à l'intérieur d'eux-mêmes la source principale de leur activité. A ces « structures pleines » (pleines de compétences, de chercheurs, de problèmes...) les participants ont opposé les « structures vides » (telles que les centres d'essais ou de documentation technique) dans lesquelles le chercheur **vient** travailler, apporter ses problèmes et repart avec des éléments de solution.



Ainsi, à un schéma de développement régional fondé sur une relative concentration de moyens, sur la grande entreprise, sur l'effort scientifique et sur les technologies de pointe, les participants ont opposé un schéma de développement dispersé, issu des initiatives des petites et moyennes industries, du savoir-faire technique et de la technologie du quotidien.

Au niveau des moyens à mettre en œuvre, les participants ont insisté sur l'efficacité des techniques d'animation pour faire connaître aux petites et moyennes industries les opportunités techniques existantes, ainsi que sur la nécessité de décentraliser la gestion de certaines procédures d'aide à la recherche-développement. Ils ont également insisté sur l'intérêt de la mise en place de ces « structures vides », qui sont appelées à jouer un rôle important dans la promotion de l'innovation technique régionale.

III. LE CONTENU DES DEBATS

Que peut donc attendre la région de la recherche et de la technologie ?

La formulation même de cette interrogation a conduit les participants à délaisser l'approche traditionnelle des problèmes de la localisation des activités de recherche et des activités technologiques, envisagée dans une certaine mesure comme une « concession » nécessaire faite à l'Aménagement du Territoire par les responsables des politiques scientifiques et technologiques nationales.

En effet, l'attaque du problème a consisté à se placer délibérément dans une perspective régionale et à s'interroger sur la nature des contributions multiples que la région est en droit d'attendre de la recherche et de la technologie pour sa croissance économique et pour son développement industriel, mais aussi pour son rayonnement intellectuel et culturel et pour le mieux-vivre de ses habitants.

Si l'unanimité des participants s'est rapidement faite pour considérer que la capacité de création, de discussion et d'utilisation technologiques sont bien des éléments moteurs et majeurs du développement régional dans toutes ses dimensions, la vigueur du débat et l'éventail des solutions proposées ont rapidement fait ressortir la complexité et la multiplicité des problèmes sous-tendus par cette interrogation.

Complexité, mais également ambiguïté, ne serait-ce qu'au niveau de la définition des concepts.

Qu'est-ce que la technologie ? Qu'est-ce que la région ?

La première de ces questions a renvoyé à une distinction nécessaire entre le savoir (la science, la recherche) et le savoir-faire (la technologie, l'innovation technique qui ne peuvent être séparées de leur terrain de mise en œuvre : l'industrie) ; la seconde, au-delà de certaines précisions de vocabulaire (la région, c'est avant tout une entité économique et culturelle cohérente), a conduit à s'interroger sur le contenu du projet régional : quels objectifs économiques, culturels, sociaux et avec quels pouvoirs et quels moyens ?

L'existence d'un niveau scientifique et technologique de qualité dans la région a été considérée comme essentielle à son équilibre socio-culturel, à son image de marque et à son devenir au plan global. Les effets induits par l'existence de certaines capacités scientifiques et techniques au plan régional sont divers, voire parfois inattendus. Elles créent un environnement favorable qui contribue à l'équilibre de la vie régionale. Elles facilitent la fixation dans la région de jeunes diplômés. Elles concourent à y attirer des personnes de haute qualification susceptibles de contribuer à la création d'un contrepoids nécessaire au pouvoir central.

Au-delà des emplois hautement qualifiés directement créés, ce sont là, semble-t-il, les principaux bénéfices que la région est en droit d'attendre de la présence d'activités de recherche « stricto sensu ».

A elles seules ces conclusions justifient sans aucun doute la poursuite de l'effort de rééquilibrage du potentiel de recherche des régions entrepris depuis quelques années, même s'il est probablement illusoire d'essayer d'établir une relation directe entre ces activités et la vie économique ou industrielle régionale, surtout si la recherche en question est éloignée de l'application.



A l'inverse, on a souligné que les mécanismes permettant le contrôle et la diffusion de la technologie et du savoir-faire technique au plan régional sont intimement liés à l'organisation et aux orientations de l'industrie dans la région.

La technologie ne peut être en effet considérée comme une fin en soi. Elle doit être intégrée dans une approche d'ensemble des problèmes industriels. Le facteur humain joue ici un rôle déterminant. La diffusion et l'utilisation effective du savoir-faire technique dans l'industrie régionale passent avant toute chose par une mobilisation des entrepreneurs qui auront pour tâche le développement de nouveaux produits ou l'amélioration de leurs procédés de fabrication afin d'assurer une plus grande compétitivité à leurs produits.

L'encouragement dans ce sens des initiatives et des vocations d'origine régionale a été considéré comme un élément déterminant des futures capacités industrielles des régions.

On a souligné à quel point l'origine de l'innovation procédait beaucoup plus souvent de l'identification des marchés et des besoins que de l'offre de technologie.



Cette analyse conduit à un renversement de perspective concernant la définition des orientations de la recherche. C'est en effet de la détermination de ces besoins, dont une fraction s'exprime directement au niveau régional, qu'il convient de partir pour identifier les problèmes technologiques à résoudre, puis pour les faire ensuite remonter vers la recherche la plus fondamentale.

Ceci conduit à opposer ce qu'un des groupes a appelé « la technologie du quotidien » à la technologie dite « de pointe », sur laquelle malheureusement trop de talents semblent avoir été jusqu'ici exclusivement mobilisés. Si un très fort accent a été mis au cours des dernières années sur des activités exigeant une contribution scientifique et technique de haut niveau, il apparaît clairement que désormais la technologie doit s'attaquer à une multitude de problèmes, souvent difficiles, qui sont ceux des activités industrielles plus classiques, mais qui représentent la majeure partie de notre économie.



Bien entendu les conditions de la diffusion du savoir-faire technique dans l'industrie régionale sont radicalement différentes selon que l'on examine ces secteurs industriels à forte contribution scientifique et les secteurs plus classiques.

Pour les premiers en effet, les laboratoires de recherche orientés vers la conception de nouveaux produits travaillent, dans certains cas, en liaison directe avec les unités de production au sein de l'entreprise. Même lorsque cette intégration n'est pas réalisée, on observe en général un niveau d'interaction relativement bon entre laboratoires de recherche et de conception de produits et unités de fabrication industrielles.

Cela ne signifie pas cependant que cette interaction soit facile à organiser ni qu'elle réponde au schéma classique : une présence technologique dans un secteur induirait un développement industriel dans ce secteur. Au contraire, l'accent

doit être mis sur la diversité : des compétences multiples et variées créent un climat engendrant un processus d'apprentissage qui peut entraîner le développement d'une variété d'activités. On a cité le cas de la région de Grenoble comme ayant permis de tels développements, par exemple dans le domaine de l'automatisme. C'est dire qu'on a condamné en règle générale la « monoculture technologique » qui fragilise le développement et rend plus difficile l'interaction entre les laboratoires et l'industrie.

Dans ce domaine, il convient avant toute chose de tenir le plus grand compte des spécificités régionales.



La situation est évidemment radicalement différente dans les industries dites classique, c'est-à-dire dans lesquelles la recherche est peu présente, voire absente, et qui n'accèdent pas encore véritablement au changement technologique.

Parmi ces activités, il est apparu qu'un effort tout particulier devrait porter sur les entreprises petites ou moyennes, dont on a souligné le rôle essentiel dans la dynamique du développement de la région. Aider ces entreprises à identifier de nouveaux marchés pour l'occupation desquels il s'agit de créer des produits nouveaux, les aider à adapter et à moderniser leur appareil productif, constituent des tâches primordiales au plan régional.

L'ambition est ici de favoriser une véritable mutation de certains secteurs traditionnels de l'industrie régionale par la technologie.

C'est à cette condition, a-t-on souligné, que l'industrie des régions françaises pourra faire face aux nouvelles règles de la compétition économique et de la division internationale du travail.

L'ouverture de l'industrie régionale vers la technologie est, d'une part, le meilleur garant de son accès au marché international, d'autre part, l'assurance d'une plus grande compétitivité des produits régionaux face à la concurrence étrangère.

Tâche probablement difficile, pour la réalisation de laquelle certaines initiatives au plan régional sont appelées à jouer un rôle essentiel, d'une part en créant régionalement un climat et des conditions favorables à cet objectif, d'autre part en apportant une assistance effective aux petites industries pour leur permettre d'intégrer la technologie à leur stratégie de développement.

L'animation du tissu des petites et moyennes industries et la mise à disposition de moyens et d'informations techniques sont, l'expérience le prouve, des possibilités d'action efficaces favorisant la régénération du milieu industriel régional.

On a souligné à cet égard l'importance de la liaison entre l'industrie et les centres dans lesquels se trouve disponible au plan régional le savoir-faire technique.

Dans un grand nombre de secteurs industriels traditionnels (par exemple, l'industrie alimentaire), ces compétences techniques sont encore trop faibles ou trop dispersées. Leur regroupement devra être nécessairement envisagé en fonction des spécificités régionales, chaque région, tout en s'assurant une certaine diversité, devant concentrer ses efforts sur quelques domaines techniques pour lesquels elle possède un réel avantage comparatif.

On a également insisté sur le fait que l'essentiel des idées nouvelles conduisant à l'innovation dans les industries traditionnelles provient des contacts avec les autres entreprises, aux plans local, régional et national. Il convient donc de décloisonner la petite industrie régionale et de multiplier les circonstances permettant son ouverture sur le monde industriel extérieur.

Ces mesures combinées avec celles déjà signalées en faveur de la création d'entreprises ont été jugées par les participants du séminaire parmi les plus porteuses d'avenir pour la région.



Ce n'est sans doute pas un hasard si l'on a peu parlé à Nice de la grande entreprise. Pour elle, en effet, les circuits et conditions du changement technologique sont différents de ceux que nous venons d'évoquer. Implantée sur le marché international, la grande firme trouve directement à cet échelon les éléments nécessaires à son adaptation au changement technique. Même si elle possède une implantation régionale, sa préoccupation dépasse largement le cadre de la région et l'influence de celle-ci sur ses décisions est le plus souvent inexistante.

Ce n'est donc pas un paradoxe de vouloir, à l'époque de la concentration industrielle, du Concorde et de l'automobile, fonder les espoirs de l'industrie régionale sur la petite entreprise.

Même si cette proposition ne peut être acceptée sans nuance, il faut reconnaître que la grande entreprise par ses préoccupations et ses orientations à caractère multinational s'intègre plus difficilement à un projet régional.

Il y a donc, dans la perspective d'un développement régional orienté vers la technologie, une certaine logique à vouloir privilégier les entreprises innovatrices de petite taille qui pourront, dans une certaine mesure, identifier leur destin à celui de la région ; à les préférer même, dans une perspective à long terme à la succursale de la grande entreprise dont le cerveau et les moyens technologiques sont, soit ailleurs, soit présents, tournés vers d'autres horizons que ceux de la région.

Cette logique est celle d'une région qui envisage une certaine prise en main de son devenir industriel et culturel, qui pratique une politique volontariste de renforcement de son potentiel industriel et de l'accueil des activités nouvelles, en particulier celles tournées vers la technologie et qui déploie ses efforts pour ramener « au pays » les entrepreneurs dynamiques et les cerveaux décidés à mobiliser leur énergie en vue de la réalisation d'un certain « projet régional ».

Cette logique-là — sans aucun doute excessive, car elle laisse ouverte la question de l'articulation entre les politiques nationales et régionales — conduit, au nom de l'intérêt régional, à une double revendication : un changement radical des finalités du développement technologique, une certaine remise en cause des structures et de l'organisation industrielle.

Plus précisément, cette revendication exprime la priorité des initiatives dispersées sur la gestion centralisée, la nécessité de l'exercice local de l'imagination technique s'opposant à l'exercice de pouvoirs économiques, industriels, technologiques concentrés entre les mains de quelques-uns.

C'est là, semble-t-il, le principal message à retenir du séminaire de Nice.

IV. LES RAPPORTS DES QUATRE GROUPES DE TRAVAIL

■ RAPPORT DU GROUPE DE TRAVAIL N° 1

Président :

*M. AIGRAIN, Directeur Général Technique du Groupe Thomson CSF, puis
M. SUSSMAN, Directeur de l'Ecole Supérieure d'Ingénieurs de Marseille.*

Rapporteur :

M. SEVIN, Chef de la Division des Etudes et du Plan à la DGRST.

Je vais m'efforcer d'être l'interprète fidèle du groupe dont je suis le rapporteur. Nous avons tenté de poser quelques principes, quelques idées directrices, puis de formuler, à un état sans doute embryonnaire, quelques esquisses de propositions.

Les idées directrices

1) Face à notre sujet, centré sur la région, il nous a semblé utile de faire ressortir au départ que notre groupe est convaincu du rôle de la technologie dans le développement du pays.

La disponibilité dans le pays de technologie, c'est-à-dire, pour reprendre la définition des organisateurs, de savoir et de savoir-faire scientifique et technique, la capacité de créer cette technologie, de la diffuser et de l'utiliser, sont un élément moteur et majeur du développement dans toutes ses dimensions. Je dois dire également que, dans cette ambiguïté que vous rappeliez, Monsieur le Ministre, nous avons parlé davantage du savoir-faire que du savoir.

Si l'essentiel de nos réflexions a porté sur les aspects économiques et plus particulièrement industriels, notre groupe tient à faire ressortir que ces aspects s'inscrivent dans une finalité plus générale.

Le niveau scientifique et technologique d'une région est important du point de vue de son équilibre « culturel ». Il apparaît que, dans ce domaine comme dans d'autres, les régions souhaitent se dégager une identité — on a parlé d'images de marque, de label, de vocation — liée à leur personnalité historique, géographique, culturelle ; qu'elles souhaitent se doter d'un projet. On a pu citer des exemples de concertation régionale qui ont récemment permis d'identifier de telles orientations originales, personnalisées. Les effets d'une présence scientifique et technique peuvent d'ailleurs être très divers. Elles créent un environnement qui contribue à l'équilibre de vie. Elles aident à maintenir l'emploi. Elles peuvent retenir dans la région des gens de haute compétence susceptibles de constituer un contrepoids utile par rapport au niveau central.

2) Il n'y a pas de technologie noble et de technologie non noble. Si un accent très fort a été mis, au cours des dernières années, sur des activités de haut niveau scientifique et technique, il apparaît clairement que désormais la technologie doit s'attaquer à une multitude de problèmes souvent très difficiles, qui sont ceux des activités plus classiques, plus quotidiennes, mais qui représentent la majeure partie de l'économie.

Mais les problèmes, du point de vue qui est le nôtre, c'est-à-dire les interactions au niveau régional, se présentent différemment selon qu'il s'agit d'activités qu'on peut qualifier de pointe pour simplifier, c'est-à-dire à fort contenu scientifique et technique, ou des autres.

Dans le premier cas, on observe qu'il peut s'établir un bon niveau d'interaction entre les universités, les laboratoires de recherche et l'industrie.

Ce n'est pas dire cependant que cette interaction soit facile à organiser, ni qu'elle réponde au schéma classique : une présence technologique dans un secteur induirait un développement dans ce secteur. Au contraire, l'accent a été mis sur la diversité : des compétences multiples et variées créent un climat, engendrent un processus d'apprentissage qui peut entraîner le développement d'une variété d'activités. On a cité le cas de Grenoble comme ayant favorisé de tels développements, par exemple dans le domaine des automatismes.

C'est dire que notre groupe ne recommande pas la « monoculture technologique » qui rend le développement très fragile et interdit des interactions réelles entre la science, la technologie et le développement.

De tels processus paraissent beaucoup plus difficiles à organiser dans le cas des activités où la recherche est peu présente, voire absente et qui n'accèdent pas encore véritablement au changement technologique.

C'est sur elles que notre groupe a fait porter l'essentiel de ses réflexions et propositions.

3) Parmi ces activités, il a semblé qu'un effort tout particulier devrait porter sur les entreprises petites et moyennes, dont on a souligné le rôle essentiel dans une dynamique du développement au plan régional.

4) On doit se garder de considérer la technologie comme un élément isolé susceptible à lui seul d'apporter une contribution au développement. Elle doit s'intégrer, y compris pour l'action des pouvoirs publics ou celle des collectivités territoriales, dans une approche d'ensemble des problèmes industriels où doivent être pris en compte aussi bien les questions d'organisation, de gestion, d'analyse du marché, de commercialisation, etc.

Des exemples étrangers, en particulier canadiens et hollandais ont été évoqués dans cet ordre d'idée.

On a souligné à quel point l'origine de l'innovation procédait beaucoup plus souvent de marchés, des besoins, que de l'offre de technologie.

5) Bien entendu, la discussion a porté aussi sur les relations, souvent difficiles, entre le niveau national et donc central et le niveau régional.

Il est clair que le niveau régional ne peut se concevoir isolément. Qu'il s'agisse de la recherche ou de l'industrie, les relations, les communications, les interactions de chacun des secteurs dépassent presque toujours et de plus en plus ce niveau pour s'inscrire dans l'espace national, et le plus souvent international. La nécessité apparaît donc clairement d'une cohérence au niveau de la politique nationale. Le malaise ne vient pas de cette nécessité de cohérence qui est reconnue. Il vient largement de ce que les décisions ne sont pas toujours prises au bon niveau, ce qui implique à la fois la lenteur des procédures et l'éloignement des problèmes tels qu'ils se posent réellement. On a parlé bien entendu des bureaux parisiens, on a parlé aussi des banques.

En corollaire, le besoin est fortement ressenti d'une capacité d'analyse, de propositions et de promotion de la part des échelons régionaux et locaux.

Recommandations

1) J'ai mentionné précédemment cette idée qu'il est souhaitable de favoriser la diversité plutôt que la monoculture, je n'y reviendrai pas.

2) Dans les industries classiques, l'origine des idées qui conduisent à l'innovation provient en grande partie des contacts avec les autres entreprises. Dans plusieurs pays étrangers, les foires, les salons professionnels, les expositions à caractère technologique jouent un rôle non négligeable dans la création de ces occasions de contact. On a parlé aussi de foires à la sous-traitance. Notre recommandation est d'étendre ces manifestations dans notre pays, et de les multiplier au plan local.

3) Le groupe constate qu'il y a, au plan local, un besoin encore peu satisfait d'assistance aux petites et moyennes entreprises pour les aider à intégrer la technologie dans leur stratégie de développement, c'est-à-dire à intégrer la technologie aux aspects commerciaux, aux aspects liés au marché, de commercialisation, etc.

A cette fin, le groupe recommande que des structures ou des mécanismes d'animation qui devraient être très décentralisés, soient mis en place au plan local, étant entendu que des mécanismes devraient faire appel à des moyens en hommes, en locaux déjà en place dans les organismes professionnels, dans les écoles d'ingénieurs, dans des centres techniques, dans des chambres de commerce et d'industrie.

Des exemples existent déjà, en particulier à Lyon.

4) Le groupe s'est interrogé sur ce considérable potentiel que représentent dans notre pays ces institutions originales que sont les centres techniques professionnels. Ce sont en premier lieu des centres de recherche professionnelle collective. Mais le groupe constate que les centres pourraient jouer un rôle plus important, en particulier pour les entreprises petites et moyennes, **d'interface** entre les problèmes des professions et les centres de recherche en amont. Il recommande :

— qu'un effort systématique soit fait dans les centres techniques pour tenir compte des besoins du marché, et donc des besoins réels des entreprises.

Un bon exemple d'interface entre les besoins et la recherche est offert par l'action thématique programmée conclue entre le Centre technique du papier et le CNRS.

— qu'une étude soit effectuée en vue de réexaminer l'articulation entre les centres techniques et leur profession ainsi que les interrelations entre les centres eux-mêmes.

Dans la ligne des rapprochements entre les centres techniques et leurs usagers, le développement d'antennes régionales des centres est un mouvement amorcé par certains centres, et qu'il serait intéressant de poursuivre. Dans certains cas, ces antennes peuvent s'appuyer sur des structures d'accueil préexistantes. Un exemple en est les antennes de l'UTIBTP à Toulouse, Marseille et Lyon au sein d'écoles d'ingénieurs.

5) Les procédures d'aide qui existent au niveau national sont en général mal adaptées aux petites et moyennes industries (PMI). En particulier, on a cité le cas de l'aide au développement. Les problèmes ont trait à l'accès des PMI aux procédures, à la perception de leurs besoins, aux délais d'instruction des propositions. Notre recommandation est double :

— décentraliser la gestion des procédures nationales (aide au développement, aide au prédéveloppement, etc.) en s'appuyant davantage sur les compétences locales,

— imaginer des procédures spécifiques au plan régional, s'appliquant dans des créneaux particuliers, dont la mise en œuvre pourrait être assurée par un financement de l'établissement public régional, complété éventuellement par des crédits d'incitation.

Telles sont, brièvement résumées, les principales conclusions de notre groupe.

■ RAPPORT DU GROUPE DE TRAVAIL N° 2

Président :

M. DENIELOU, Président de l'Université de Compiègne.

Rapporteur :

M. J.-C. PORÉE, Délégué Interrégional DGRST-DATAR et Délégué aux Relations Industrielles de la région Nord-Pas-de-Calais.

L'association entre technologie et développement régional a amené le groupe à adopter pour ces termes la signification suivante :

— par **technologie**, nous avons désigné l'approche scientifique des produits et procédés ;

— par **développement**, nous entendons l'accroissement social, économique et culturel, c'est-à-dire « l'envie » qu'une région suscite de l'extérieur ;

— par **région**, simplement un « espace » inférieur à « l'espace national ».

1) Tout d'abord, les participants à ce groupe ont, en raison de leur origine, permis d'examiner des exemples de régions aussi diverses que l'Ecosse, l'Aquitaine, l'Alsace, Rhône-Alpes, le Nord, la Picardie, le Massif Central.

a) Pour le développement de l'Ecosse, une agence spéciale a facilité l'implantation d'unités de production ayant un caractère technique, quelle que soit leur spécialité, et assuré la diffusion de l'information en matière de licences, ce qui a favorisé un esprit de diversification en faveur de nouveaux produits dans les entreprises. Le résultat semble globalement positif.

En revanche, l'implantation de la Société Nationale d'Aérospatiale (SNIAS) en Aquitaine n'a pas entraîné un « développement régional » global, mais seulement ponctuel et, de ce fait, en conjoncture difficile, elle peut être un facteur d'instabilité en matière d'emploi.

Remarquons que l'Ecosse bénéficiait d'une industrialisation importante préalable, tandis qu'en Aquitaine, on a peut-être semé sur la pierre.

b) Quand on parle de développement régional, apparaissent deux aspects :

— l'**aspect du pays** qui signifie que « Paris et le désert français » ne doit pas se reproduire à l'échelon de la région. En termes socio-économiques, les ateliers ruraux de la vallée de la Maurienne ont la même importance que Grenoble.

— l'**aspect international de la technologie**, illustré par la proposition un peu humoristique : « L'Université de Technologie de Compiègne, c'est Tokyo-sur-Oise. »

Le développement d'une technologie doit tenir compte des technologies comparables et concurrentes pour être réellement compétitives. Aussi, il faut donc à Compiègne, tant au niveau de l'information que de la connaissance, être au fait de ce qui existe aux Etats-Unis et au Japon.

L'aspect international de la technologie impose l'élargissement de l'horizon « régional ». La relation avec l'étranger peut et doit être directe : elle ne passe pas nécessairement par Paris.

c) Le groupe a constaté la **spécificité irréductible** des régions, qui doit être reconnue par les organismes nationaux (exemple la région de Saint-Etienne a acquis une spécialité de sous-traitance). Cette spécificité doit empêcher la tendance à vouloir généraliser les expériences, même si parfois ce sont des réussites.

2) La technologie jusqu'à présent s'est révélée globalement bénéfique pour l'industrie, tendant à assurer sa croissance et sa stabilité, mais aussi pour **l'individu**. En est-il de même pour le développement d'une région, quand on y apporte de la technologie ? Si l'examen des différentes régions aux Etats-Unis et en Europe permet d'avancer une réponse affirmative (le développement régional doit tirer parti de la technologie), cet examen ne fait apparaître **aucune recette** quant à la façon de procéder pour y parvenir.

Aussi quelle stratégie doit adopter une région pour renforcer son potentiel technologique ?

- Ni l'apport de nouvelles entreprises technologiques,
- ni l'existence d'organismes de transfert,
- ni l'Université considérée comme organisme de transfert (sa fonction est autre : formation des hommes),
- ni la présence ou création de laboratoires publics, comme l'ont montré différentes études américaines (MIT),

n'apparaissent des stratégies pleinement satisfaisantes.

Constatant la richesse régionale, pour réaliser le transfert de technologie et de savoir-faire dans les entreprises existantes, il semble fondamental d'entreprendre les actions suivantes :

- développer des mécanismes locaux d'information concernant les besoins technologiques et l'analyse des marchés,
- assurer la diversité des compétences,
- disposer régionalement de mécanismes de financement, pour financer la technologie et non l'usine qui l'abrite, on constate que le démarrage de certaines innovations technologiques ne nécessite généralement que des sommes faibles,
- encourager l'esprit d'initiative, on a besoin d'ingénieurs convaincus de l'intérêt de la technologie. L'importance de l'individu a été fortement soulignée. L'importance des expériences écossaises et grenobloises est caractéristique à cet égard,
- s'intéresser à la technologie du quotidien plutôt qu'à la technologie de prestige :

a) les problèmes de la fabrication de la choucroute ne méritent-ils pas, à leur échelle, autant d'efforts que ceux qui sont concentrés sur la réalisation de Concorde ?

b) les Centres techniques industriels ont un rôle important à jouer dans la technique du quotidien, à condition de ne pas vouloir leur faire jouer des rôles contradictoires : satisfaire les besoins des professionnels d'une part, se consacrer à des missions d'intérêt national d'autre part. Leur présence dans les régions apparaît très souhaitable.

Aussi, à titre d'exemple, il existe les éléments essentiels pour un développement régional propre à la Picardie : outre un tissu industriel très lié à la région parisienne, cette région est dotée, par exemple, de l'Université de Picardie, de l'Université de Technologie de Compiègne, du Centre Technique des Industries Mécaniques (CETIM), du Centre de Recherches des Charbonnages de France (CERCHAR). Il y manque sans doute le catalyseur.

Trois idées principales sont à la base des propositions qui vont suivre : diffusion d'une information qui existe, initiative locale, décentralisation.

Concrètement, le groupe suggère :

- la création dans la région, à partir de ce qui existe, d'une agence agressive de technologie (différents montages doivent être envisagés selon les régions), qui ne serait pas créée par décret et qui aurait pour tâches, entre autres, la diffusion de l'information en s'appuyant sur les hommes, la capacité d'évaluation des risques, l'organisation des contacts, la mise en œuvre des financements appropriés ;
- une décentralisation des procédures d'aide au développement (avec pouvoir de décision local) et traitement particulier des petites et moyennes entreprises ;
- l'accueil d'antennes de Centres techniques dans les **organismes technologiques régionaux** (universités, laboratoires publics existants) ;
- l'introduction d'une incitation dans le système bancaire (concurrence au niveau régional ?) pour qu'il participe davantage au développement industriel et technologique de la région.

■ RAPPORT DU GROUPE DE TRAVAIL N° 3

Président :

M. BRAMS, Conseiller Scientifique pour les Sciences Humaines et Sociales à la DGRST.

Rapporteur :

M. KAEMPF, Délégué aux Relations Industrielles pour la région Alsace.

La Commission a concentré plus particulièrement ses efforts sur l'examen des relations qu'il y avait ou pouvait y avoir entre l'industrialisation au niveau de la région ou plus généralement la meilleure efficacité d'un système de production et le développement technologique.

Les recommandations du groupe sont les suivantes :

1) Il faut éviter de limiter à l'extrême l'acception du concept de technologie : en dehors du savoir-faire proprement technique (lié au développement des sciences exactes), un savoir-faire s'est récemment constitué et diffusé, qui touche à la science de l'organisation et à la gestion rationnelle des entreprises. L'histoire récente du développement économique en France prouve que c'est souvent en assimilant et en se réformant à partir de ce savoir-faire spécifique que les entreprises ont réussi à se développer.

2) En dessous d'une certaine taille des entreprises, en dehors de certaines productions très spécialisées (électronique par exemple), la mise en œuvre de nouveaux savoir-faire techniques ne découle pas directement d'un développement de la recherche.

L'utilisation des nouvelles technologies par les établissements industriels, agricoles et commerciaux d'une région passe par un recensement de leurs besoins propres.

C'est donc en partant d'une meilleure connaissance des problèmes que rencontre l'entreprise qu'on peut espérer trouver, dans l'arsenal existant des technologies nouvelles, et au-delà, dans le savoir scientifique constitué, des réponses qui permettent à ladite entreprise de rester ou de devenir compétitive.

Si l'on veut que les entreprises procèdent à une mutation ou à une diversification par le biais de la technologie, il est nécessaire de mettre en place un dispositif qui les y incite.

3) Une incitation financière et ceci par la décentralisation de l'aide au développement ainsi que par l'intervention en fond propre de la région (un certain nombre d'initiatives sont en cours dans certaines régions) est souhaitable.

Mais ce qui est sans doute plus important est l'idée de créer un dispositif organisationnel léger au niveau de la région et qui serait, lui, le vrai détenteur de l'information technologique. Détenant le savoir-faire scientifique et technique, il devra être capable de le vendre, et de persuader qu'en l'utilisant, les milieux industriels vont maximiser leurs profits et être concurrentiels et compétitifs.

Chargé de dresser un carnet de commandes des besoins des entreprises, et ceci grâce à une action au sein des entreprises, possédant un grand stock d'informations scientifiques et techniques, ce collectif porteur de savoir-faire devra trouver les spécialistes capables de résoudre les problèmes, où qu'ils se trouvent (aussi bien régionalement que nationalement).

Le groupe a donc résolument décidé de partir d'une spécification des besoins référés aux activités locales et d'explorer vers l'amont tout le savoir-faire scientifique et technique qui pourrait contribuer à résoudre le problème.

Cette démarche implique que la source de programmation soit régionale. Puisque ces programmes doivent être cohérents avec la politique de l'Etat en la matière, celui-ci garderait la responsabilité financière des opérations. Par contre, l'instruction technique de chacune des opérations proposées se ferait donc régionalement.

Il est évident que cet organe léger devrait être familier des activités économiques et familier du milieu universitaire. En relation fonctionnelle avec, à la fois, le correspondant de la DGRST et le DRI, ce collectif serait l'organe intermédiaire qui se charge de mettre en rapport des institutions ou des collectifs qui sont d'habitude compartimentés.

Ces missions seraient les suivantes :

- examiner les possibilités de transfert technologique entre entreprises et vers les entreprises,
- aider à identifier et à examiner les problèmes de l'entreprise, étant bien entendu qu'à partir de la définition des problèmes cet organe régional retransmet le problème aux universités, centres de recherches et écoles d'ingénieurs dans la région ou hors région,
- se charger du développement aussi bien de certaines recherches issues des universités que des produits ou des technologies, et ceci grâce aux aides incitatives (actions DGRST ou CNRS),
- animer certaines branches industrielles sectorielles en s'appuyant sur les travaux faits pour le VII^e Plan et sur les actions concertées du type DGRST diffusées au plan national,
- enfin assurer une mission d'information à l'aide du stock de connaissances détenues par l'université.

La cohérence de la politique menée par ce collectif avec les organismes régionaux : EPR, Comités d'expansion, CCI... serait assurée par la DRI et le correspondant DGRST.

4) Le dispositif proposé intéresse essentiellement les petites et moyennes entreprises et n'est pas adapté du tout aux problèmes des succursales d'entreprises multinationales ni aux grandes entreprises dont les sources d'innovation sont très déspecialisées.

■ RAPPORT DU GROUPE DE TRAVAIL N° 4

Président :

M. RALITTE, Commissaire à la Conversion Industrielle de la Lorraine.

Rapporteur :

M. GERBE, Délégué aux Relations Industrielles de la région Languedoc-Roussillon.

Il importe, tout d'abord, de bien distinguer le savoir-faire qu'est la technologie, du savoir qu'est la recherche. C'est autour du premier de ces concepts que nous avons centré nos réflexions, la recherche étant apparue comme un accompagnateur, important et indispensable de la technologie.

La technologie est l'une des composantes du développement régional, mais il ne faut pas oublier qu'il ne s'agit que d'un facteur, parmi d'autres, de ce développement. L'écologie au sens large, c'est-à-dire l'environnement humain, est, parmi eux, l'un des plus importants.

L'innovation technologique trouve sa source véritable dans la pression que le marché impose aux entreprises ; la remontée se fait alors, à travers la technologie, vers l'invention et la recherche, le chemin inverse ne devant rester qu'un cas particulier.

Une analyse du processus d'innovation technologique doit s'occuper beaucoup plus du producteur, l'entrepreneur, que du produit. Ce qui est important, c'est la capacité d'initiative ; on n'insiste jamais suffisamment sur le rôle de l'homme.

C'est en tenant compte de ces considérations que nous avons tenté d'analyser l'interaction entre la technologie et le développement régional et d'esquisser quelques propositions.

L'expansion des entreprises existantes et la création d'entreprises nouvelles, à travers l'innovation technologique, concernent essentiellement les petites et moyennes entreprises et sur elles doivent se concentrer les incitations des pouvoirs publics et les initiatives que prennent les régions. Le rôle de l'Etat en cette matière n'est pas d'ailleurs de tout décider, mais d'apporter une incitation, non pas à toutes les régions, pensons-nous, mais à celles qui ont prouvé leur capacité d'agir et d'inventer.

Afin de mieux servir le développement régional, il est nécessaire de déconcentrer la technologie, mais sans confondre déconcentration et dispersion ; toutes les régions ne peuvent pas prétendre à couvrir l'ensemble des domaines de la technique. Il importe donc de créer, par un aménagement judicieux du territoire, des pôles de technologie adaptés aux spécificités économiques, scientifiques et socio-culturelles des régions. C'est actuellement ce qui est tenté dans le domaine agro-alimentaire par une convergence d'initiatives nationales et régionales, l'Auvergne se spécialisant sur les problèmes de la viande, la Normandie sur ceux du lait, les régions méditerranéennes sur ceux des fruits et légumes.

Bien entendu, le choix de la localisation d'un pôle technologique à l'intérieur d'une région est fondamental pour sa réussite : il doit être proche de moyens de recherche puissants déjà implantés et pouvoir jouer un rôle catalyseur. Citons par exemple le pôle d'innovation de Brabois que la région lorraine crée près de Nancy, qui s'appuie sur les Etablissements d'Enseignement Supérieur et de Recherche en sciences de la vie et sciences de la terre, et dont la première implantation est l'Institut National des Boissons.

Au niveau fonctionnel, les initiatives que doivent prendre les régions, afin d'assurer le développement régional à travers la technologie et d'utiliser au mieux le potentiel de recherche pour promouvoir cette technologie sont de deux ordres. Il faut d'abord créer autour des entreprises un environnement propice aux

échanges et des terrains de rencontre entre entrepreneurs et spécialistes de tous ordres : financiers, économiques, juridiques, techniques ; cela veut dire une animation et une organisation régionale de qualité. Il faut ensuite prendre des mesures pour améliorer les services indispensables au développement et à la création d'entreprises.

Créer pour des entreprises des terrains de rencontre afin d'augmenter leurs contacts est l'une des missions des DRI, mis en place par le ministère de l'Industrie pour être les interfaces entre les universités et l'industrie. Il faut démultiplier ce type d'actions en rassemblant dans les régions, sans que cela se traduise forcément par une structure nouvelle, un système d'intervention au service des entreprises et comprenant deux niveaux :

— un réseau de rabatteurs ayant la confiance des industriels et connaissant bien le terrain, des super DRI en quelque sorte, et ramenant les problèmes des entreprises aux divers spécialistes régionaux :

- DRI pour les problèmes de technologie,
- services du commerce extérieur,
- organismes d'aide aux entreprises en difficulté,
- bureaux d'industrialisation, marieurs d'entreprises,
- sociétés de prises de participation et de financement à la création et au développement d'entreprises.

— dans le même ordre d'idées, les régions pourraient, afin de favoriser la création d'entreprises, organiser des concours de créateurs d'entreprises dotant les meilleurs projets de facilités financières et d'une assistance gratuite pendant la phase de lancement.

Il faut enfin prendre au niveau des régions des mesures pour améliorer les services indispensables au développement des entreprises :

— en les incitant et en les aidant à faire des études de marché,

— en invitant les universités et les autres établissements de recherche à mieux prendre en compte la technologie dans leurs programmes,

— en créant à la périphérie des universités, des instituts de recherche technologique travaillant en symbiose avec elles, et capables de dialoguer avec les industriels et de répondre à leurs demandes de recherche techniques et d'essais,

— en offrant aux innovateurs, qu'ils soient industriels ou inventeurs indépendants, la possibilité de mettre au point leur invention dans des Ateliers d'Innovation ouverts à tous,

— compléter la mise en place des ARIST capables de répondre dans les meilleurs délais aux demandes d'information des entreprises,

— enfin, en attirant au niveau régional le financement privé vers les petites et moyennes entreprises. Nous nous sommes d'ailleurs volontairement restreints, pour des raisons de temps et pour éviter un débordement de sujet, à ne pas aborder les analyses et suggestions relatives au financement des petites et moyennes entreprises, mobilisation de l'épargne, etc. Ce problème est, bien sûr, fondamental et mériterait à lui seul un colloque particulier.

V. ALLOCUTIONS PRONONCEES A NICE LORS DE LA CLOTURE DU SEMINAIRE LE 6 MAI 1977

■ ALLOCUTION DE M. SOURDILLE

Secrétaire d'Etat auprès du Premier Ministre, Chargé de la Recherche
Extraits

Il y a sans doute quelque imprudence pour un Secrétaire d'Etat à la Recherche à s'exprimer si vite, après un mois de fonctions, sur les aspects enrichissants de la Recherche, pour les régions, sauf s'il se cantonne dans les idées générales, ou reprend purement et simplement les idées ou les « marottes » de ses services.

Mais le praticien régional au Conseil Régional de Champagne-Ardenne brûle aussi de parler d'expérience, c'est-à-dire de souligner notamment l'insuffisance du courant de recherche dans la plupart des régions.

On a tout dit sur l'excessive concentration de la recherche en région parisienne (60 %) et sur la nécessité d'un rééquilibrage autour de pôles régionaux des sources du développement intellectuel, économique et social.

Mais il n'est pas question de détruire le potentiel exceptionnel de la région parisienne, et pas davantage d'abandonner le grand dessein d'une irrigation des régions par la recherche, mais aussi par leurs universités, leurs instituts et leurs industries.

C'est là qu'apparaît l'ambiguïté du mot « technologie » ou plutôt son ubiquité.

Pour le responsable de la politique nationale de la recherche, le souci constant doit être de veiller à la descente du savoir et de l'esprit de recherche vers l'application et vers le savoir-faire. Et c'est là poser tout le problème de la Recherche, de ses contacts avec les industries, mais aussi avec l'agriculture, les hôpitaux, avec tout ce qui peut être le vecteur de la découverte et de ses applications. Pour les responsables régionaux, c'est bien plutôt l'innovation industrielle c'est-à-dire la deuxième partie de cette entité ambiguë, qui est immédiatement intéressante, surtout en cette période où l'emploi est menacé dans maintes régions, et où il est menacé souvent, dans la compétitivité internationale, par la sénescence d'un certain nombre d'entreprises. C'est donc bien un Janus-Double-Face qui s'adresse à vous, à la fois comme Secrétaire d'Etat et comme Président de Région (1) ; et à ce double titre, je ne veux apporter dans ce débat aucun scepticisme... même si l'expérience récente de la réflexion demandée aux Assemblées Régionales pour la conclusion de plans d'actions prioritaires d'initiative régionale — les fameux PAPIR — en matière de recherche n'a pas reçu toujours l'écoute qu'elle méritait.

(1) Président du Conseil régional Champagne-Ardenne.

Certes les circonstances budgétaires nous contraignent, mais je suis convaincu que ces réflexions régionales ne doivent pas rester vaines. Ajouterai-je qu'il y a de l'intérêt national et de l'équilibre du Commerce Extérieur quand on constate que la maille troyenne est concurrencée par 45 % des importations du Tiers-Monde et ne survivra que par l'innovation constante, ou que nous importons 3 milliards de pâte à papier quand notre forêt (et la Champagne-Ardenne est la deuxième région forestière de France) reste sous-employée faute d'un effort suffisant de recherche pour l'emploi des feuillus.

Faut-il parler également des protestations contre la pollution des eaux qui va mobiliser des sommes considérables pour bâtir des stations d'épuration, là où les scientifiques savent que les petites unités risquent trop souvent de devenir inefficaces par insuffisance de connaissances technologiques et scientifiques de leurs surveillants alors qu'il dort probablement dans les cartons ou dans les circonvolutions cérébrales des méthodes différentes plus ingénieuses et moins coûteuses d'épuration. Tant il est vrai que la pollution, c'est d'abord — à l'âge de la technologie — affaire d'antipollution, voire d'apollution, comme nous avons connu en chirurgie l'âge de l'antiseptie, puis de l'asepsie.

C'est dire combien les régions ont besoin — pour leur compétitivité comme pour leur intégrité quotidienne — de recevoir sous ses deux formes — le savoir et le savoir-faire — le bénéfice de la recherche technologique.

Cela dit, s'il n'y a aucune contradiction à vouloir la dissémination géographique de la recherche sur le territoire, c'est un tout autre problème que de savoir comment on peut, à la fois, mieux gérer la recherche avec des moyens forcément limités, et mieux valoriser les ressources régionales, tant humaines que matérielles. C'est ici qu'apparaissent les difficultés, mais aussi les leçons de l'expérience.

Une activité de recherche, si elle est totalement parachutée dans un milieu non préparé, risque de rester isolée et de n'entraîner aucun effet induit sur la région, de sorte qu'on peut voir ces unités de recherche parachutées se figer et non se dynamiser. On les voit même dépendre plus que jamais de leur source parisienne, auxquelles elles sont reliées par un cordon ombilical exclusif qui devient alors la condition de leur survie.

Les exemples ne sont pas exceptionnels et la charité m'empêche de les citer, car je compte bien sur la persuasion pour les conduire à une meilleure intégration dans leur milieu d'accueil.

Du reste, je visitais hier à Nice des unités de pointe en biologie moléculaire qui se déclarent ravies de leur implantation dans cette ville et ne voudraient plus la quitter pour le charme de cette façade méditerranéenne, mais aussi pour la concentration qu'elle permet sur l'objet de cette recherche fondamentale.

Il est vrai qu'à ce niveau les liaisons sont essentiellement internationales — et anglophones hélas — mais c'est un autre problème. Et l'important est d'exiger un effort identique d'implantation provinciale pour les chercheurs en technologie dont les rapports en amont vers les laboratoires fondamentaux et en aval vers l'industrie sont essentiels.

Il nous paraît que la volonté seule n'y suffit pas et qu'il faut respecter quelques règles qui nous interdisent le saupoudrage.

La Recherche a besoin d'un certain environnement universitaire et économique. Dans certaines régions, cet environnement existe et c'est vrai particulièrement de zones proches des grandes métropoles interrégionales. Citerai-je, par exemple, le succès de l'action concertée sur les matériaux lancée dès 1972 en région Rhône-Alpes et pilotée par un Comité d'experts composé de personnalités en majorité régionales. Un rapprochement efficace et durable de laboratoires publics et d'entreprises privées a été réussi. Nous espérons le même succès de l'action lancée en 1977 pour la maîtrise de l'eau sur la façade méditerranéenne puisque son intérêt régional est évident et qu'elle associe déjà Agences de Bassins et Conseils Régionaux.

La DATAR et le Secrétariat d'Etat à la Recherche sont du reste associés désormais dans deux procédures nouvelles :

— le financement en commun d'un Fonds d'Aide à la Décentralisation de la Recherche qui prendra en charge certains coûts supplémentaires, certains surcoûts à la décentralisation,

— la passation, par les grands organismes relevant de l'enveloppe budgétaire « recherche », de contrats de localisation pour l'implantation provinciale d'unités de recherche ; des propositions positives existent du côté du CNRS, de l'Institut National de la Recherche Agronomique ; et j'espère que nous en aurons du côté de l'INSERM.

Mais il y faut aussi la bonne volonté des chercheurs et leur satisfaction. C'est dire qu'il faut redresser résolument certaines situations et plus spécialement la mobilité des chercheurs et l'usage intensif de certains gros appareils.

La mobilité n'est pas la déportation, pas plus qu'elle n'est l'insécurité des carrières. C'est d'abord la capacité aux changements de thèmes et à la mobilisation sur certains objectifs. Les meilleurs chercheurs y réussissent le mieux et dans le domaine de la recherche technologique provinciale, c'est sans doute une garantie corollaire d'adaptabilité au terrain.

Quant aux gros appareils de recherche, dont l'installation en province est souvent souhaitable, quand elle n'est pas indispensable, comme pour les observations astronomiques, ils exigent un usage intensif et collectif dont la gestion parfois internationale ou nationale n'exclut nullement la participation régionale.

La prise en compte des désirs des régions sera au mieux réalisée si se développe le réseau de conseillers régionaux de la DGRST dont nous souhaitons qu'il prenne racine près des missions régionales et des assemblées, et près des Universités et des Chambres de Commerce Régionales, car nous sommes persuadés que la recherche en technologie réussira d'autant mieux qu'elle réunira, dans une même perspective, des disciplines différentes et des milieux socio-économiques différents.

De même que j'ai voulu au Secrétariat d'Etat à la Recherche une structure légère de coordination entre quinze ministères, je désire un dialogue constant entre les instances centrales et les instances régionales.

On a mis, paraît-il, hier en doute dans une de vos commissions que la NASA ait eu des retombées importantes pour la technologie ordinaire. Rappellerai-je alors qu'à la suite de l'explosion forcée de ses chercheurs lors des économies budgétaires américaines, nous commençons à en sentir l'effet de concurrence industrielle dans certaines branches, comme les appareillages médicaux, où nous sommes incapables d'établir une industrie de lasers à application médicale en raison de l'avance des chercheurs américains passés dans l'industrie.

Je ne souhaite pas cette mobilité forcée, mais je constate l'enrichissement technologique par la circulation des hommes et des idées.

Il n'y a pas pour un chercheur comme pour un politique à souhaiter l'immobilisme. Un biologiste ou un homme public ne constatent et ne vivent que des situations conflictuelles. Car, au-delà de la recherche, découvrir c'est maîtriser des conflits.

La technologie peut apporter aux régions le remède à leurs retards et les régions peuvent maintenir la recherche et la technologie à la mesure humaine. Que ce triple objectif d'élévation des connaissances, d'indépendance nationale et de redressement économique et social soit notre souci constant. Puissent notre dialogue et la persuasion que nous développerons ensemble, autour de nous, nous en donner les moyens.

■ DISCOURS DE CLOTURE DU SEMINAIRE DE M. J.-P. FOURCADE
Ministre de l'Équipement et de l'Aménagement du Territoire
Extraits

En ouvrant lui-même cette journée d'étude, le Secrétaire d'Etat chargé de la Recherche Scientifique, M. SOURDILLE, a témoigné ce matin de l'intérêt qu'il portait à cette manifestation. J'ai tenu à marquer ce soir par ma présence l'importance qu'elle revêt aussi à mes yeux.

Technologie et développement régional : le problème débattu pendant ces trois journées est effectivement, pour l'Aménagement du Territoire, un problème central.

Que ce thème ait pu longuement réunir un tel nombre de chercheurs éminents appartenant à six nationalités différentes, de responsables industriels de haut niveau, de fonctionnaires qualifiés et de représentants régionaux, me paraît également significatif. En elle-même, une telle rencontre constitue un fait nouveau, révélateur de l'état d'esprit qui est en train de s'instituer chez les différents acteurs de l'aménagement d'une part, et chez les scientifiques d'autre part.

Au risque de revenir sur des idées déjà évoquées au cours de ce séminaire, je voudrais dire à mon tour du point de vue qui est le mien, pourquoi le progrès technologique conditionne si largement le développement régional et quels moyens employer pour faciliter sa diffusion géographique et accroître son impact. Mais une question préalable se pose : au service de quel développement régional faut-il mobiliser la technologie ?

Je note la présence ici ce soir de nombreux représentants des régions françaises. Saisissant cette occasion, je voudrais brièvement, avant d'aborder le problème des relations entre la technologie et le développement des régions, préciser ma conception de l'aménagement du territoire et les grandes lignes de la politique que je compte mettre en œuvre en ce domaine au cours des prochains mois.

Corriger les déséquilibres géographiques très profonds qu'entraînent la croissance et les changements de notre société : le but de la politique d'aménagement du territoire est nettement tracé. De là se déduisent immédiatement pour l'action quelques idées simples.

- Première idée, la politique d'aménagement du territoire doit être une **politique du gouvernement** tout entier et non une mission particulière dont seraient exclusivement responsables tels de ses membres. Elle ne doit pas être une action spécifique et ponctuelle de rattrapage dont la portée serait par-là même limitée, mais une dimension propre de toute l'action gouvernementale. Exigence permanente d'équilibre, elle doit inspirer l'ensemble de ses décisions, au niveau des grands choix d'infrastructures, au niveau des options de planification, au niveau des grandes décisions de politique industrielle.
- Deuxième idée, l'Aménagement du Territoire est une **politique de toutes les régions**. Aucune n'est en droit, au nom de ses handicaps structurels ou conjoncturels, d'en revendiquer le monopole.

Il ne s'agit pas de faire un saupoudrage généralisé, des choix sont nécessaires, des priorités doivent être fixées.

L'Aménagement du Territoire ne délaisse personne et si les techniques et la nature d'une intervention peuvent varier d'une région à l'autre, c'est à travers ces différences que l'Aménagement du Territoire accomplit sa mission de redistribution géographique des chances d'expansion et de réduction des inégalités entre les régions.

- Troisième idée, la politique d'aménagement du territoire est **concrète**. Elle s'inscrit sur le sol français. Elle est faite pour et par les habitants du pays.

Elle ne peut être une construction trop cérébrale ou trop arbitraire. On aménage dans le réel en tenant compte du possible...

- Enfin, l'aménagement du territoire est une **politique continue**. Le débat entre le proche et le long terme n'est pas significatif.

Les orientations que je viens de préciser entraînent un certain nombre d'actions qui peuvent se grouper autour de quatre axes d'effort essentiels :

- poursuivre l'industrialisation,
- rétablir l'équilibre géographique de l'emploi,
- ouvrir plus largement les régions françaises sur l'extérieur,
- associer plus étroitement les collectivités composant la communauté nationale aux choix et à la mise en œuvre des décisions commandant leur avenir.

L'industrialisation du pays, faut-il le rappeler, n'est pas un thème seulement imposé par les difficultés que nous connaissons actuellement en matière d'emploi. Le caractère absolument prioritaire de cette action est commandé par d'autres éléments de politique économique : la dépendance de plus en plus grande où nous sommes de l'étranger pour nos approvisionnements vitaux en énergie et en matières premières ; l'incidence déterminante des investissements industriels sur le revenu des ménages, sur les moyens de financement des équipements collectifs et sur la possibilité de dégager de nouvelles ressources pour améliorer notre système de protection sociale, tout cela crée la nécessité du développement de l'industrialisation. Elle est moins créatrice directe d'emplois que par le passé, elle n'en reste pas moins fondamentale. En particulier, dès maintenant, elle seule permet de dégager les ressources nécessaires pour créer des postes de travail dans les autres secteurs, le secteur tertiaire en particulier.

C'est bien entendu le dynamisme des entreprises et la conjoncture internationale qui sont les moteurs fondamentaux de la croissance industrielle. Mais l'aménagement du territoire peut être un auxiliaire puissant de l'industrialisation.

Nous devons en premier lieu amener les entreprises importantes à prendre conscience de la dimension géographique de leurs responsabilités et à intégrer dans leur stratégie de croissance une politique de localisation conforme aux intérêts généraux de l'aménagement du territoire. L'expérience passée le montre : c'est possible...

Il est nécessaire de tout mettre en œuvre pour permettre aux petites et moyennes entreprises régionales de se développer au maximum. Elles forment, en effet, le moyen le plus stable et le plus capable de croissance de l'économie française.

Nous mettons à cet effet un système complet et diversifié que je voudrais rappeler ici.

Tout d'abord, c'est par un décret du 20 mai 1976, auquel je me suis particulièrement attaché, que les conditions d'intervention des sociétés de développement régional (SDR) ont été modifiées. Pour faciliter la prise de participation de ces organismes dans les petites entreprises, l'Etat peut désormais leur apporter des primes en capital représentant 25 % du montant de leur participation en cas d'extension, et 50 % en cas de création. L'intérêt de ce système est mis en lumière par les résultats atteints depuis sa mise en place effective. Au 1^{er} mars 1977, 152 opérations ont été autorisées par le Trésor.

D'autre part, la prime de développement régional a été modifiée par le décret du 14 avril 1976 dans un sens plus favorable au développement de l'industrie régionale : les seuils de recevabilité ont été abaissés ; les avantages accordés aux extensions rapprochés de ceux réservés aux créations.

Les premiers résultats sont, là aussi, très significatifs. Malgré la conjoncture, le nombre de dossiers traités au niveau local est passé de 300 en 1975 à 480 en 1976. L'effet au niveau de l'emploi sera sensible : les dossiers déposés en 1976 correspondent à la création de 45 000 emplois, ce qui est notablement supérieur aux chiffres de 1975. Les premiers mois de 1977 apparaissent, quant à eux, très satisfaisants : si le rythme actuellement constaté se maintient, l'exercice 1977 sera pour l'aménagement du territoire une bonne année.

Une aide appelée « aide spéciale rurale » est maintenant accordée aux entreprises qui se développent ou s'installent dans les zones connaissant une situation économique particulièrement difficile. Elle est réservée aux toutes petites entreprises (30 emplois) et créée à titre expérimental ; le succès de ce mécanisme dépasse largement l'attente : un millier de dossiers a déjà été déposé auprès des préfets : les crédits prévus ont été dépassés et ont dû être fortement renforcés.

Se confirme de même le succès de la prime d'installation artisanale et, dans le Massif Central, de la prime de développement artisanal.

La cible choisie — développement des petites et moyennes entreprises régionales — était donc bonne. On doit encore développer l'effort dans ce domaine. Je ne rappellerai pas les mesures d'accompagnement déjà mises en place par le Ministre de l'Industrie, mais je souhaite appeler votre attention sur les mesures suivantes, toutes nouvelles :

En Lorraine, un dispositif exceptionnel, de 100 MF de prêts FDES accompagnés de 20 MF de subventions a été mis en place voici deux mois pour aider les créations nouvelles de petites entreprises. Les premiers projets ont été déposés et examinés.

De nouveaux organismes financiers dont la vocation sera exclusivement l'aide à la création d'entreprises seront mis en place. Une expérience va être faite dans le Massif Central (SOFIMAC) avec la participation financière d'industriels privés. Elle sera progressivement étendue.

Enfin, je rappellerai que le Premier Ministre, dans son Plan de douze mois, a décidé que les Etablissements Publics Régionaux également pourraient désormais s'engager dans la bataille de l'emploi : ils aideront eux aussi, à travers des relais financiers convenables, la création d'entreprises et participeront à des organismes de garantie. Les textes d'application de cette décision, qui n'est que du 26 avril, sont déjà en cours de rédaction, et vous pouvez compter sur moi pour hâter leur publication.

Dans la politique d'aménagement du territoire que je viens d'esquisser, quelle place assigner au développement scientifique et technologique au niveau des régions ?

La réponse est facile à déduire de plusieurs constatations simples que je faisais à l'instant.

Dans la nouvelle division internationale du travail, aux prises avec une concurrence extérieure impitoyable, fortement dépendante d'importations dont elle ne contrôle pas les prix, l'industrie française doit jouer la carte du progrès technologique.

Perfectionner inlassablement les outils de production, recourir à de nouveaux procédés, introduire de nouveaux matériaux, fabriquer des produits à plus forte valeur ajoutée, et donc à technicité croissante, sont des nécessités à la fois économiques et sociales.

Seule une industrie sans cesse plus performante, capable d'adapter sa production aux besoins des grands acheteurs mondiaux des pays développés et en voie de développement sera capable de rester compétitive en absorbant les nouvelles hausses prévisibles en matières premières et de l'énergie et en faisant face aux charges inéluctables qu'entraîneront des évolutions irrésistibles et justifiées : tendance à accroître le niveau des rémunérations et notamment celles des travailleurs au contact physique de la production, tendance à améliorer les conditions de travail, tendance à relever le niveau de protection sociale.

Dans ce contexte, l'appel massif aux possibilités de la technologie est plus qu'une condition de progrès, c'est une condition de survie : c'est vrai pour l'industrie nationale dans son ensemble, c'est vrai, bien entendu, pour les indus-

tries régionales. Et, dois-je le souligner, cette ouverture vers la technologie, qui est indispensable dans l'industrie, n'est pas moins nécessaire dans l'agriculture, seule activité de notre pays à reposer sur des ressources naturelle compétitives et inépuisables.

Ce qui se passe sous nos yeux est la parfaite illustration de la loi que je viens d'énoncer.

Grâce à une modernisation des moyens de production et à la mise en œuvre d'un certain nombre d'innovations techniques, l'industrie textile traditionnelle du Nord a pu, dans une certaine mesure, limiter les effets négatifs de la crise : né de l'industrie régionale, le Centre de Recherche et d'Enseignement Supérieur du Textile de Lille (CREST) peut jouer à cet égard un rôle déterminant.

Dans la région Rhône-Alpes — c'est un exemple bien connu —, le développement de nouveaux secteurs d'activité industriels dans le domaine de l'électronique, de l'informatique, de la mécanique fine, parfois les prolongations de travaux entrepris par des grands centres de recherche comme le Centre d'Etude Nucléaire de Grenoble, ont conféré à cette région une partie essentielle de son dynamisme et de sa volonté.

En sens inverse, force est de reconnaître que c'est le retard technologique qui met en cause certains secteurs de l'industrie régionale : je pense à l'industrie horlogère franc-comtoise à l'heure électronique, je pense au retard dans l'adaptation aux nouvelles techniques du moulinage et de la texturation qui ont condamné de nombreuses firmes en Ardèche ou dans la Drôme. Certes, dans ces deux secteurs, des efforts vigoureux sont faits pour rattraper les retards ; il aurait été souhaitable de les éviter.

Il faut donc, pour assurer un développement solide des industries régionales, développer les activités d'innovation technologique et les diffuser au niveau du réseau des entreprises régionales.

Comment faire ? Il serait bien hasardeux de ma part de vouloir tirer les conclusions définitives des travaux que vous avez menés au cours de ces trois journées. Je crois que l'une de vos conclusions a d'ailleurs été qu'il n'y a pas de recette magique, mais qu'il y en a plusieurs. Je prendrai donc le temps d'exploiter vos réflexions avant d'en tirer des conclusions opérationnelles.

Bien sûr, dans le cadre du débat que vous avez eu et que M. Sourdille a ouvert ce matin, un certain nombre de propositions ont été faites, un certain nombre de recommandations et parfois d'inquiétudes se sont fait jour.

Je vais les étudier de manière attentive pour les présenter au Gouvernement et pour qu'il nous soit possible d'en tirer des mesures concrètes dans les trois mois qui viennent. L'affaire est importante ; nous ne devons pas nous laisser dériver.

Je voudrais maintenant évoquer rapidement les points qui me semblent acquis et, parmi les voies exploitées, celles qui me semblent devoir être approfondies.

1) Il est clair — et j'ai cru comprendre que c'était aussi le sentiment des participants de ce colloque — qu'il ne faut pas s'attacher seulement au problème des recherches et des technologies de pointe.

Pour toutes sortes de raisons — les unes bonnes, les autres moins —, ces activités sont souvent dans notre pays les plus difficiles à déplacer. Ce sont, d'autre part, celles qui, pour avoir un impact sur l'environnement industriel local, ont le plus besoin d'un milieu porteur déjà directement assimilé, développé et diversifié.

Il faut donc, avant tout, et ceci est d'autant plus vrai que le milieu environnant est moins qualifié, encourager le développement et la diffusion de la recherche ou des résultats, de la recherche technologique directement assimilables par les entreprises, soit à travers des organismes techniques spécialisés, je pense,

par exemple, au CETIM de Saint-Etienne, soit par l'intermédiaire des entreprises elles-mêmes, grâce à des créations ou à des décentralisations appropriées.

2) Il n'y aura pas de vitalisation de la recherche technologique régionale sans un effort important de décentralisation. Je ne vois pas comment les régions pourraient travailler efficacement dans ce secteur si les deux tiers des chercheurs français restent comme actuellement concentrés en région parisienne, sans tirer d'ailleurs de cette concentration les avantages qu'elle est censée apporter.

Il y a certainement du vrai dans la fameuse théorie de la « masse critique », concentration minimale au-dessus de laquelle les chercheurs seraient moins féconds, moins inventifs. Mais la région parisienne me semble à cet égard donner bien souvent l'image de ce qu'il ne faut pas faire.

Derrière les apparences d'une concentration studieuse, les équipes sont souvent simplement juxtaposées et coexistent sans contact véritable, soit en raison des distances réelles, il faut probablement à certaines heures plus de temps pour aller du Plateau du Moulon à Villetaneuse ou de Limeil à Rueil que de Paris à Valbonne, soit en raison des barrières psychologiques que dressent, plus hautes à Paris qu'en province, les différences d'organisme et de grade.

La conclusion s'impose. Il faudra poursuivre inlassablement les efforts de décentralisation.

Je demanderai, en accord avec mon collègue le Secrétaire d'Etat à la Recherche, que les grands organismes de recherche publique établissent avec la DATAR et la DGRST des contrats de localisation faisant une large place à des efforts de décentralisation correctement organisés. Je demande aussi aux grandes entreprises industrielles dans les négociations de localisation qu'elles ont avec mes services de prévoir une aussi large décentralisation de leurs équipes de recherche technique. Certaines l'ont déjà compris qui se sont engagées dans cette voie. L'Etat d'ailleurs les aide financièrement et les incite par un mécanisme de prime à la décentralisation de la recherche, qui, à l'occasion du dernier Comité d'Aménagement du Territoire, a été renforcée, puisque cette prime, maintenant, peut aller jusqu'à 25 % du coût d'investissement des laboratoires décentralisés.

3) Cet effort de valorisation de la recherche régionale passe-t-il par la création de pôles scientifiques et techniques ? C'est bien entendu une question qui a été au centre de vos débats. Je ne voudrais pas la trancher rapidement. J'ai cependant le sentiment qu'à travers une opération comme l'aménagement du parc scientifique de Valbonne, c'est tout l'effort de développement de la recherche scientifique dans les Alpes-Maritimes et au service de la région Provence-Côte d'Azur qui est incité et encouragé. Il serait certes prématuré de créer de tels pôles à travers toute la France, mais je reste pour ma part prêt à encourager ce type d'initiative dès lors qu'elle aura été conçue d'une manière raisonnable, qu'elle s'appuiera sur une volonté régionale bien déterminée, qu'elle aura l'appui aussi des industries elles-mêmes.

4) Dans cet effort de valorisation de la recherche régionale, les régions elles-mêmes doivent jouer un rôle actif. Ces problèmes de recherche technologique dépassent la compétence et aussi parfois les moyens des municipalités elles-mêmes ; l'Etat trop souvent se contente de regarder le problème sous un angle trop global sans bien voir les implications concrètes. Surtout, je pense que la diffusion du savoir-faire technique au niveau des petites et moyennes entreprises ne peut se faire que par un réseau d'information organisé au niveau de la région.

Cette participation des régions est aussi d'ailleurs un moyen d'accompagner des politiques d'activité industrielle que les régions peuvent souhaiter, encourager : elle s'inscrit d'ailleurs dans la doctrine du Gouvernement que je rappele tout à l'heure.

Déjà d'ailleurs certains établissements publics régionaux apportent leur concours à des projets de développement de l'innovation technologique : je souhaite que cet exemple soit largement suivi.

5) Bien entendu l'Etat doit accompagner cet effort. Avec le ministre de l'Industrie, nous étudions la création, dans plusieurs régions, d'agences régionales d'information scientifique ou technique ou d'instituts de recherche et d'essais sur les produits ou de centres d'essais mécaniques qui pourraient être mis en place avec le concours des régions. Je me propose de soumettre ces dossiers à un prochain Comité Interministériel d'Aménagement du Territoire.

Je rappelais tout à l'heure l'importance que j'attachais à l'industrialisation de notre pays. C'est vous dire aussi l'importance dans mon esprit de tout ce qui fera que cette industrialisation soit solide.

Le développement technologique m'apparaît en définitive comme le moyen par excellence de renouveler et d'enrichir le contenu de notre effort d'industrialisation et d'en accroître l'impact. Pour cette raison, soyez-en sûrs, je lui accorderai dans mes préoccupations d'aménageur une place toute particulière.

Je voudrais au terme de cet exposé en clôturant cette manifestation remercier tous ceux qui ont bien voulu répondre à notre invitation en participant et en apportant leur contribution personnelle à cette journée d'études. Je voudrais aussi remercier la Chambre de Commerce et d'Industrie de Nice et des Alpes-Maritimes qui a, dans une large mesure, contribué à l'organisation matérielle et par-là même à la réussite de ce colloque.

Au-delà de leur participation à ce séminaire, mes remerciements vont enfin aux efforts opiniâtement déployés depuis cinq ans par tous ceux qui ont contribué à l'édification et à la mise en route du complexe tout proche de Valbonne-Sophia Antipolis. Ce parc d'activités scientifiques et techniques constitue à mes yeux une bonne illustration de ce qu'il est possible d'obtenir par une action volontariste combinant la participation des initiatives locales, le soutien des pouvoirs publics et d'un grand nombre de responsables scientifiques des secteurs public et privé.

Grâce à l'aide apportée par beaucoup d'entre vous, cette opération a pris un bon départ. Je souhaite que le temps confirme la validité des choix qui ont été faits et récompense les efforts déployés.

Rôle des activités scientifiques et technologiques locales dans le développement économique de la région de Grenoble

Université des Sciences Sociales de Grenoble
Institut de Recherche et de Planification (IREP)
Centre de Recherche en Informatique Appliquée aux Sciences Sociales

Septembre 1977

Marc OLLIVIER

avec la collaboration de

Claire RAUSZER.

L'auteur remercie tous ceux qui l'ont aidé à corriger le premier manuscrit de cette étude, et tout particulièrement M. SOUTIF, Professeur à l'Université Scientifique et Médicale de Grenoble, M. PASCAL, ancien Directeur du Centre d'Etudes Nucléaires de Grenoble, M. JUILLET, Délégué régional de la DGRST, M. MERMET, Délégué aux relations Recherche-Industrie de la région Rhône-Alpes, M. MEYZENC, Directeur de la Société PROZIRST.

Il reste cependant seul responsable des opinions, des hypothèses de travail et des conclusions émises dans cette étude, ainsi que des insuffisances que la relative brièveté des délais impartis ne lui ont pas permis d'éliminer.

INTRODUCTION

Le problème posé pour la présente étude est situé par rapport à certains éléments qu'il convient de préciser au départ : un cadre géographique, la région de Grenoble ; un champ d'activité sociale, le développement économique régional ; et un objet d'étude sectoriel, les relations entre ce développement et l'ensemble complexe constitué par la recherche-développement et les industries à haute technologie.

Le cadre géographique

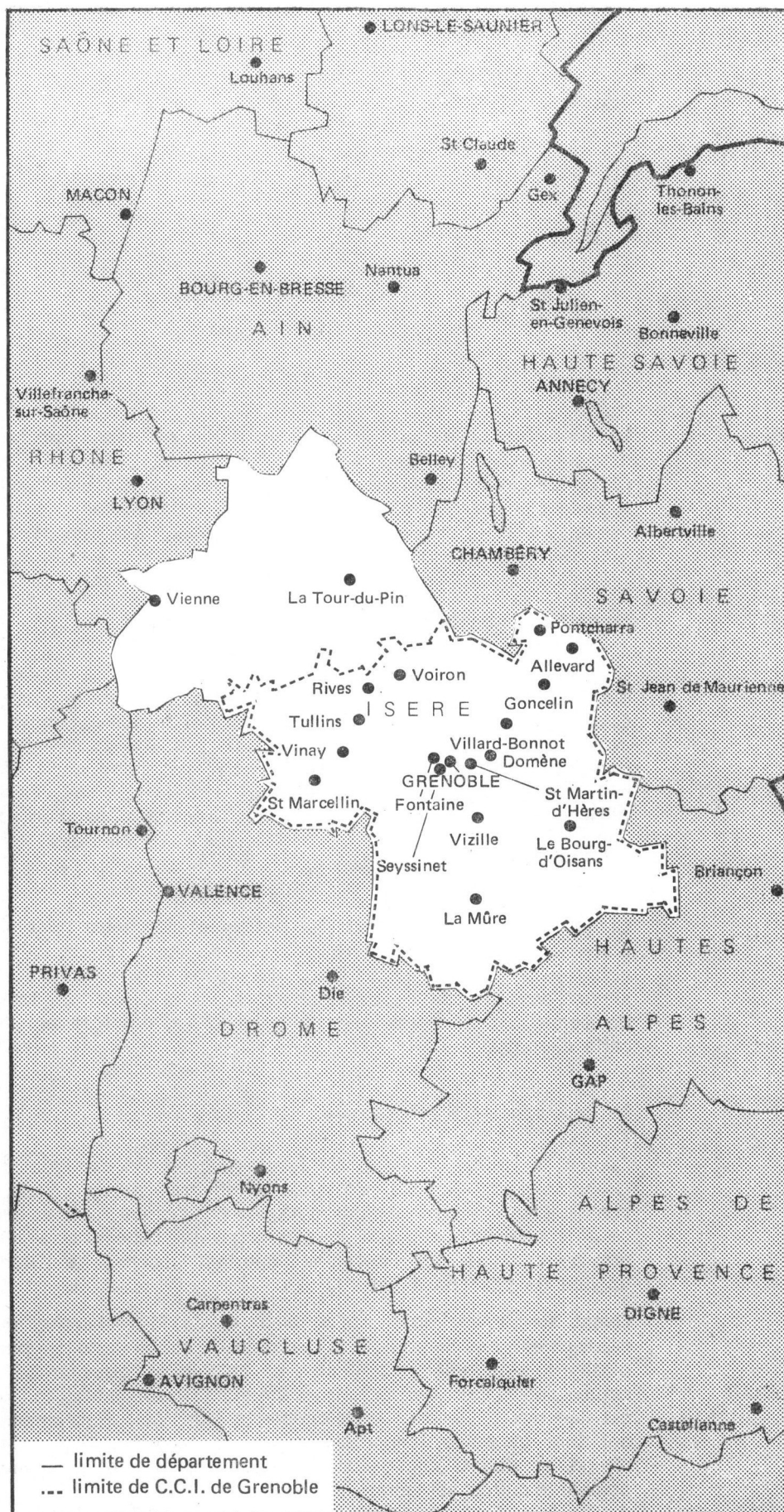
Qu'est-ce que la région de Grenoble ? Les études de développement régional que nous avons recensées se situent dans des limites géographiques variables. Citons, par ordre d'importance : la ville de Grenoble, l'agglomération urbaine, comprenant 114 communes qui forment le cadre d'activité de l'Agence d'Urbanisme de la Région Grenobloise, la circonscription de la Chambre de Commerce et d'Industrie de Grenoble, le département de l'Isère, la région du « sillon alpin » autour des villes de Grenoble, Chambéry et Annecy (pour laquelle il existe une Organisation Régionale d'Etudes du Sillon Alpin, ORESA), et enfin la région de programme « Rhône-Alpes », formée de huit départements autour des villes de Lyon, Saint-Etienne et Grenoble.

Ces divers espaces ne sont pas également pertinents pour situer la présente étude. Par rapport au critère du développement économique centré sur Grenoble, il ressort de nos analyses historiques que le cadre spatial où l'on peut situer l'essentiel de ce développement est la circonscription de la Chambre de Commerce, c'est-à-dire le centre et le sud du département de l'Isère (voir carte ci-contre).

Le développement économique

Depuis un siècle environ, le développement économique de la région de Grenoble peut être assimilé presque entièrement au développement de l'industrie. L'agriculture est plutôt marquée par l'exode rural, et les autres secteurs ne se sont développés que pour répondre aux besoins de l'industrie, à l'exception du tourisme, qui n'a qu'une importance secondaire (Grenoble est surtout un lieu de passage à cet égard).

Quant au secteur de l'enseignement et de la recherche, qui joue un rôle relativement très important à Grenoble, il est aujourd'hui partie prenante de plusieurs structures scientifiques et techniques presque complètement autonomes par rapport aux industries grenobloises (même si son origine historique est liée aux besoins du développement industriel). Enseignement et recherche ont donc un poids économique propre qui est loin d'être négligeable pour la région, en dehors même de leurs capacités éventuelles à induire le développement d'autres secteurs.



La recherche-développement

Le secteur de la recherche se divise à Grenoble en quatre sous-secteurs d'importance inégale : la recherche universitaire ; celle des grands organismes d'Etat (CEA, CNRS...) dans le secteur public et semi-public (Centres Techniques CTP et CSTB) ; les centres de recherche des grands groupes industriels, et les bureaux d'études et de recherches indépendants du secteur privé.

Les industries à haute technologie

Comment situer les diverses activités industrielles par rapport à la notion de « haute technologie » ?

On peut concevoir deux interprétations de cette notion : la première, prenant en compte les technologies les plus avancées dans chaque branche industrielle, conduit à un classement « transversal » ou « horizontal » des établissements industriels en fonction des procédés techniques classiques ou nouveaux qu'ils utilisent. La seconde interprétation prend en compte la nature des produits fabriqués, qui peuvent être classés en produits utilisés depuis longtemps, et produits totalement nouveaux. Cette distinction conduit à un classement vertical proche des concepts « perrousiens » d'industries anciennes, modernes et totalement nouvelles.

Cette seconde interprétation semble la plus proche de l'esprit de la présente étude. Les branches industrielles totalement nouvelles sont considérées en effet comme des unités motrices du développement, à la fois par leurs activités propres et pour les effets de renouvellement technique qu'elles exercent sur les autres branches. Enfin elles sont directement liées aux activités de recherche et de développement.

Ces branches industrielles comprennent, rappelons-le, l'industrie nucléaire, la chimie des matières plastiques, les industries spatiales, et l'industrie électronique et informatique.

A Grenoble, ces industries sont représentées par la chimie des produits de synthèse, les activités liées à la production des centrales et du combustible nucléaires, et par l'électronique et l'informatique.

Ce rapport vise principalement à présenter de manière synthétique les résultats des travaux de recherche effectués sur les facteurs du développement économique régional, en mettant en relief la nature et l'évolution des relations entre ce développement et les activités à caractère scientifique (recherche - développement - production de haute technologie).

Ces résultats ont été présentés en trois chapitres. Le premier sur l'historique du développement économique régional, vise à mettre en relief les facteurs essentiels de ce développement en fonction du temps. Le second concerne les liaisons entre les activités économiques (principalement industrielles) et les activités à caractère scientifique. Le dernier chapitre présente l'état des initiatives prises par les pouvoirs publics et les collectivités locales pour le développement régional de la recherche et de ses liaisons avec l'industrie.

I. HISTORIQUE DU DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE DE LA REGION DE GRENOBLE

1. La première révolution industrielle

Les amorces de la première révolution industrielle en France apparaissent au début du XIX^e siècle. L'essor de l'industrie est, à cette période, basé sur l'extraction et l'utilisation du charbon. Sa localisation en dépend étroitement. La houille, utilisée comme combustible, permet d'obtenir de l'énergie — la vapeur en l'occurrence — qui fait fonctionner les machines textiles, la métallurgie, les locomotives. Les unités (métallurgiques, sidérurgiques) dont l'expansion est le fait de maîtres de forges locaux, d'entrepreneurs financés par le capital local, en général, concentrent peu à peu leurs moyens pour créer des entreprises de plus grande capacité, basées toujours dans les grandes régions productrices. Ce premier processus de développement de l'industrie, brièvement caractérisé ici, entre dans sa phase de maturité aux environs de 1860. C'est dire qu'il domine tout le siècle.

Les Alpes du Nord ne participent pas à ce premier épisode. Elles ne possèdent pas de charbon et de matières premières en quantité suffisante ou facilement exploitables (1). Leur économie reste caractérisée par la prépondérance de l'agriculture de subsistance autarcique, la précarité des moyens techniques d'intervention sur l'environnement, la pénurie de communications, une petite industrie dispersée qui, toutefois, subvient aux besoins locaux et cela depuis fort longtemps.

Une seule « industrie » dépasse le cadre régional : il s'agit de la ganterie, industrie grenobloise de luxe, qui utilise les produits de l'élevage alpin et des tanneries : la peau de chevreau. Elle est organisée de façon quasi artisanale sur le système de la fabrique (travail distribué à domicile), fait travailler 25 400 personnes en 1859, 32 000 en 1869, année où elle produit un million de paires de gants dont 75 % vont en Angleterre. C'est elle qui fait la réputation de Grenoble.

L'écho du bouleversement économique se fait peu à peu sentir lors de l'arrivée du chemin de fer dans la région ; il permet certes de développer l'exportation des quelques produits de luxe ou très spécialisés de l'industrie régionale, mais plus sûrement, il ruine l'équilibre ancien. La région reste à l'écart, mais n'en est pas pour autant figée. Elle n'est pas en mesure d'utiliser les découvertes techniques de la révolution charbonnière.

(1) Les mines de La Mure ne seront exploitées — à l'échelle industrielle — qu'à la fin du XIX^e siècle. Elles fourniront du combustible aux industries régionales (ciments, papeteries, chimie et métallurgie) mais ne sont pas à l'origine de leur développement.

Pour résumer, la région grenobloise ne participe pas à la première révolution industrielle. Elle bénéficie de certains de ses apports : chemin de fer, par exemple, mais subit surtout les premiers effets du désenclavement de l'économie nationale : déclin de l'artisanat, des industries traditionnelles, ruine de l'économie rurale de la montagne (1).

2. La deuxième révolution industrielle : houille blanche et électricité

En revanche, c'est dans les environs de Grenoble que, dans la deuxième moitié du XIX^e siècle, se fait la synthèse des découvertes concernant l'utilisation rationnelle de la force motrice de l'eau, de l'électricité et de leurs applications industrielles.

L'essor de l'industrie grenobloise appartient à cette deuxième phase d'industrialisation de la France, qui ne se fait nettement sentir que vers les années 1890. Ce nouveau processus naît dans le Dauphiné, répétons-le, et se caractérise par :

- l'apparition de nouvelles formes d'énergie et de nouveaux combustibles : pétrole (qu'on utilise pour le moteur à explosion), électricité (pour le moteur électrique),
- la naissance de nouveaux secteurs industriels : industries chimiques, électriques, métallurgiques, automobiles,
- la complexité croissante des machines utilisées. Son originalité par rapport à la révolution charbon-vapeur réside dans ce que l'innovation (qui reste le fait d'inventeurs et de techniciens) doit faire appel aux savants et à leurs recherches. La découverte de nouvelles techniques et de nouveaux procédés de fabrication ne peut être obtenue, dans les usines, empiriquement, que grâce aux découvertes théoriques scientifiques.

Ce fait majeur va avoir, rapidement, des implications : le souci constant d'accroître la capacité d'expansion des entreprises, la complexité des machines et des procédés vont rendre indispensable une formation technique spécialisée du personnel d'encadrement et des ouvriers (2).

Pour les Alpes du Nord, et plus particulièrement la région de Grenoble, l'électricité sera la source d'énergie dominante. C'est elle qui fera le développement industriel de la région. Cette localisation n'est pas le fruit du hasard, pas plus que la date à laquelle ces mises au point ont lieu. Elles sont le résultat de la conjonction de facteurs variés liés à la présence des Alpes, à l'originalité de la société locale, aux différentes découvertes scientifiques qui se font jour et se répandent alors en Europe, sur l'électricité notamment.

a) L'influence des facteurs locaux

Il est inutile de brosser un tableau exhaustif de l'économie traditionnelle des Alpes du Nord, mais en revanche nécessaire de mettre en relief ce qui, dans la région, a favorisé l'essor de l'industrie moderne.

(1) Consulter sur tous ces points la thèse de G. VEYRET-VERNER, *L'Industrie des Alpes françaises*, 1948. Voir aussi P. DREYFUS, *Grenoble, de l'âge du fer à l'âge atomique*, Fayard, 1961.

(2) P.H. ARDONCEAU, *Les implications universitaires de la houille blanche, Grenoble 1870-1925*, DES Sc. Eco., 1970.

- Un milieu original : le milieu montagnard. Malgré la très lourde contrainte qu'il a fait peser sur l'économie traditionnelle du fait de la rigueur du climat et de l'importance de relief, il présente des potentialités exceptionnelles pour l'industrie qui va s'y développer : de l'eau en abondance et de bonne qualité, de grandes et larges vallées au fond plat et faciles d'accès (si on les compare aux vallées des autres massifs français), aux versants élevés et abrupts que les torrents dévalent ou franchissent en chutes.

- La présence d'une importante main-d'œuvre, dans l'Oisans, le Valgaudemar, le Briançonnais surpeuplés, dans la Tarentaise et la Maurienne, parvenues alors au maximum de peuplement de leur histoire. La ruine de l'économie traditionnelle provoquera une émigration massive de la population qui fournira un contingent appréciable de bras à l'industrie naissante.

- Le dynamisme de certaines branches de l'industrie ancienne dont les responsables vont jouer un rôle exceptionnel à l'avenir :

- les **papeteries**, qui ne sont ni importantes, ni nombreuses dans cette partie des Alpes et rien ne laisse présager le rôle que leurs patrons joueront dans la naissance de l'hydro-électricité. Jusqu'à la construction du chemin de fer, les transports lourds et coûteux leur imposent une localisation impérative, à proximité des villes à la fois fournisseuses de chiffon et consommatrices de produits finis, et sur les cours d'eau pure et claire nécessaires à la fabrication d'un bon papier. Dans la région, on les trouve dans les vallées de la Romanche et du Grésivaudan ;

- la **métallurgie**, surtout celle du fer, est pratiquée dans toutes les Alpes depuis le Moyen-Age, à partir du charbon de bois. Dans les Alpes du Nord, les unités de production sont un peu plus concentrées et plus dynamiques, grâce, entre autres raisons, aux efforts passés des Chartreux et de la noblesse de robe grenobloise. Au milieu du XIX^e siècle, une entreprise seulement mérite d'être prise en considération : celle d'Allevard, située dans la vallée du Bréda, à la fois sur la plus grosse mine de fer de la région, et à proximité d'un domaine forestier considérable. Elle est la seule usine à traiter sur place une partie au moins de sa fonte. A la fin du XVIII^e siècle, elle écoulait les deux tiers de la production obtenue dans la généralité de Grenoble.

Elle seule survit, mais péniblement, jusqu'à la construction du chemin de fer. De la famille De Barral qui avait assuré sa réussite depuis deux siècles, elle passe dans des mains de plus en plus proches du capital bancaire grenoblois. Malgré ces quelques tentatives pour améliorer la base financière de l'entreprise, les perspectives restent sombres ; seules la transformation en société anonyme et la prise de contrôle par le Creusot permettront à Allevard d'attendre les apports de l'électricité. La production est orientée vers la fabrication de pièces destinées au chemin de fer, de blindage pour navires de guerre, d'aimants. Elle exporte dans toute la France et à l'étranger ; mais il ne faut pas se faire d'illusion sur cette survivance : la politique de spécialisation permet à l'usine d'éviter la concurrence des grosses régions industrielles du Nord de la France — et c'est là le point le plus intéressant pour nous — mais, sans l'intervention providentielle de l'électricité, elle était destinée à disparaître ; en effet, même au moment où une spécialisation accrue des fabrications et une amélioration des procédés lui permettent de rester concurrentielle, l'usine continue d'utiliser le charbon de bois. L'exemple de cette usine mérite d'être cité, car il montre l'effort d'adaptation de l'industrie locale, et la tentative de rechercher une voie qui permettrait à la région, malgré son isolement, d'avoir sa place dans le développement industriel (1).

Cette industrie régionale traditionnelle, la ganterie mise à part, n'a rien d'exceptionnel. Ses principales caractéristiques sont celles des industries de l'Ancien Régime, très dispersées dans l'espace en petites unités, présentes partout pour subvenir aux besoins d'une population rurale dans sa très grande majori-

(1) P. LEON, Un exemple de l'histoire de l'industrie dans la vallée du Bréda : Allevard, in *Revue de Géographie alpine*, 1948.

té. Son importance pour le futur réside dans ce qu'elle a engendré des comportements, des habitudes, notamment l'utilisation de l'eau, la curiosité, l'esprit d'entreprise, liés à une conscience très nette des contraintes mais aussi des avantages de la région alpine.

b) Première phase du développement industriel moderne dans les Alpes : 1880-1914

Les facteurs locaux étaient favorables pour le développement à Grenoble de la deuxième révolution industrielle. Mais il faut rappeler que pour la première fois, les éléments essentiels provenaient des découvertes de la science (1).

1775 : Coulomb établit les principales lois de l'électrostatique.

1800 : Volta crée le premier générateur d'électricité : la pile (à partir de l'énergie chimique).

1831 : Ørsted, Ampère et Faraday livrent les principales données sur l'électricité : transformation de l'énergie électrique en énergie mécanique et principe inverse.

1870 : Gramme invente la dynamo.

1873 : Fontaine met au point le principe de réversibilité : la dynamo peut recevoir et distribuer du courant.

Il s'agit là de l'apport des scientifiques. L'apport des techniciens suit et accompagne ces découvertes.

1837 : Fourneyron met au point la turbine hydraulique dont la puissance reste toutefois encore réduite.

1870 : Bergès, entrepreneur papetier à Lancey (Grésivaudan), accroît la puissance de cette turbine en faisant chuter d'une très grande hauteur d'énormes quantités d'eau à l'intérieur d'une conduite forcée. L'énergie ainsi obtenue est peu chère et abondante.

1887 : Apparaît la fabrication de la pâte mécanique industrielle.

Sont essentiellement concernées par ces découvertes les branches de l'industrie papetière, de l'électrochimie-électrometallurgie, des industries mécaniques et des chaux et ciments.

... Tout au long de cette seconde partie du XIX^e siècle des individus comme Bergès, Frédet, Matussière (papetiers) pour l'énergie électrique, les frères Bernard pour l'électrometallurgie et électrochimie, Joya, Bouchayer, Beylier pour les constructions mécaniques, sans les citer tous, vont peu à peu, grâce à leur esprit inventif, poser les bases de la grande industrie moderne.

Par exemple, la papeterie dauphinoise, à la fin du XIX^e siècle, est à la pointe du progrès technique. Elle met au point la fabrication de la pâte mécanique industrielle, se renouvelle complètement (on utilise maintenant la pâte au bois). Mais bientôt apparaissent les différentes pâtes chimiques qu'on peut élaborer ailleurs que dans les régions riches en énergie, puis viennent les méfaits (pour la région) induits par l'importation des bois et pâtes scandinaves, de meilleure qualité. Les sites les plus favorables pour l'industrie papetière changent au profit des ports. Ces importations ruineront, dans la première partie du XX^e siècle, tous les fabricants de pâte qui ne seront pas en même temps papetiers.

Pour les constructions mécaniques et l'industrie électrochimique et électrometallurgique, l'évolution n'est pas la même car ces branches sont promises à un avenir plus brillant que la papeterie. Durant « l'ère des pionniers », on voit ap-

(1) P.H. ARDONCEAU, op. cit.

paraître des entreprises nouvelles : à Grenoble essentiellement pour l'industrie mécanique ; dans les environs, le long des grandes vallées : Romanche, Grésivaudan, Maurienne, Tarentaise pour l'électrochimie et l'électrometallurgie. Chaque découverte de procédé donne naissance à une entreprise. Puis, tout au long de cette époque, au fur et à mesure de l'élargissement du développement industriel, la concurrence s'aiguise, et conduit aux premiers regroupements.

Les entreprises locales peuvent s'épanouir sans trop de difficultés pendant une première période faste qui dure, pour simplifier, jusqu'à la première guerre mondiale. Elles ont le marché régional à leur disposition : l'équipement hydro-électrique des Alpes, et sont dans une situation privilégiée pour la mise en place d'une industrie dérivée qui ne peut, au moins pendant dix ou vingt ans, fonctionner qu'à proximité des centrales électriques.

Au moment de la guerre, on constate que les entreprises qui survivent de cette époque pionnière, le peuvent parce qu'elles ont déjà auparavant amorcé une concentration, ou parce qu'elles ont acquis une maîtrise de leur activité et une avance technologique qui leur permettent de dominer le marché français. Les autres ont subi et subissent durement la concurrence.

Du point de vue des facteurs du développement économique, les caractéristiques de cette phase sont les suivantes :

- le développement et la mise en œuvre de l'énergie hydraulique, puis de l'électricité ont été le moteur principal ;
- les applications de cette énergie devaient nécessairement être développées dans la région, étant donné l'insuffisance et le coût des techniques de transport de l'électricité : d'où la naissance et la croissance sur place de l'électrometallurgie et de l'électrochimie ;
- à partir de ces activités motrices, des effets d'entraînement ont provoqué le développement des branches industrielles amont : équipement hydraulique et hydro-électrique pour les centrales ; machines et équipements industriels pour les usines chimiques et métallurgiques, ainsi que pour les papeteries ;
- enfin, pour répondre aux besoins très spécifiques de cet essor industriel, se créent au sein de l'Université, dans les domaines concernés par les technologies nouvelles, des capacités de formation technique professionnelle et au sein de chaque entreprise des laboratoires de recherche orientés principalement vers l'amélioration des procédés et techniques de production. Ainsi, enseignement et recherche apparaissent, à cette époque, comme des activités complémentaires créées et développées par la croissance industrielle régionale et pour répondre à ses besoins.

c) Deuxième phase du développement industriel régional : 1918-1955

Dans les constructions mécaniques, au lendemain de la guerre, surnagent essentiellement deux entreprises qui seront bientôt trois (l'essor de la société Merlin-Gerin date de cette époque) : « Bouchayer et Viallet » a le monopole de la fabrication des conduites forcées (elle équipe 75 % des chutes françaises), et la société Neyrpic confectionne des turbines, des modèles réduits, et dispose d'un laboratoire d'hydraulique de réputation internationale.

Quant à l'électrochimie-électrometallurgie, elle fournit un exemple encore plus net. Dans cette branche la concentration se fait très tôt. Rapidement, deux entreprises prennent de l'importance au point qu'à la veille de la deuxième guerre mondiale, elles seront quasiment en situation de monopole en France.

La première, qui porte à la fin du XIX^e siècle le nom de Compagnie de produits chimiques d'Alais et de la Camargue — et qui prendra le nom de Pechiney en 1950 — n'est, vers 1855, qu'une société en commandite par actions.

Pour réunir plus de capitaux, elle devient société anonyme en 1896. En 1897, elle achète l'usine de Calypso (en Maurienne) dont les fondateurs étaient les frères Bernard, pour faire face à la concurrence de l'aluminium électrolytique. En 1914, elle absorbe la société des produits électrométallurgiques des Pyrénées, filiale de la société des forces motrices et usines de l'Arve qu'elle absorbe à son tour en 1916. (Cette société, fondée en 1895 à Grenoble, possédait l'usine de Chedde dirigée par H. Bouchayer.) La plus belle opération de la société sera sa fusion avec la compagnie électrométallurgique française qui avait, la première, produit dans son usine de Froges de l'aluminium électrolytique de façon industrielle (procédé Héroult, Froges 1892) — elle prend alors le nom de Compagnie des Produits Chimiques et Electrométallurgiques Alais, Froges et Camargue. En 1925, elle achète l'usine de Firminy et y fait produire l'aluminium en 1926.

Seul le département aluminium de la Société d'Electrochimie, Electrometallurgie des Aciéries Electriques d'Ugine, lui échappe encore. Mais il n'est pas dangereux pour elle.

La SECEMAEU est la deuxième entreprise de la branche. Elle est fondée en 1889 par H. Gall, sous le nom de Société d'Electrochimie, pour exploiter le procédé de fabrication de chlorate de potasse. En 1915, H. Gall crée la première unité fabricant du chlore liquide pour la société La Volta qu'elle absorbe la même année (cette société avait été fondée en 1898 pour produire du chlore et de la soude électrolytique). La SECEMAEU est alors en mesure de répondre aux demandes de chlore du Ministère de l'Armement.

En 1921, la société fusionne avec la Compagnies des Forges et Aciéries électriques Paul Girod. Elle absorbe et contrôle encore la société Electrometallurgique du Giffre (créée en 1897 par Jules Barut), la société des Carbures Métalliques (créée par R. Gall en 1897) et la société des Produits azotés (créée par le même). La structure de l'entreprise restera la même jusqu'au lendemain de la deuxième guerre mondiale.

Ces concentrations ont lieu d'abord pour des motifs financiers. On ne constate pas de concentration sur une branche, électrochimie ou électrometallurgie, car elles sont trop liées, mais plutôt un désir de contrôler la fabrication d'un produit (aluminium ou chlore...) (1).

Les grands mouvements de concentration capitaliste, qui sont des dates charnières sont : le lendemain de la première guerre mondiale où doit s'effectuer la reconversion de l'économie de guerre et la grande crise de 1929, qui se fait sentir dans les années 30 en France (2).

Mais d'une façon générale, on peut dire, malgré les adaptations constantes nécessaires pour maintenir une activité compétitive dans la production, qu'il n'y aura pas de modifications profondes de l'industrie régionale jusqu'à la fin de la deuxième guerre mondiale, industrie qui reste fondée sur l'activité des branches dérivées de la houille blanche.

Du point de vue de l'analyse des facteurs du développement économique, cette période ne se distingue pas fondamentalement de la précédente.

Les activités motrices restent les mêmes, marquées seulement par un affaiblissement relatif de la branche des papeteries.

Parmi les industries entraînées, se développent la branche des constructions électriques, grâce aux progrès du transport, de la distribution et de l'utilisation de l'électricité, celle des ciments pour la construction des barrages, celle du matériel de travaux publics.

(1) Cette logique du produit-marchandise dans les regroupements financiers se retrouve de nos jours dans les restructurations financières autour de la production des centrales nucléaires...

(2) R. MAESO, *Deux exemples de liaison université-industrie à Grenoble : l'Institut d'Etudes Commerciales et l'Institut d'Electrochimie-Electrometallurgie de 1919 à 1939*. DES Sciences économiques, 1972.

La caractéristique essentielle de cette période est l'élargissement des marchés des industries régionales à l'espace national, où elles occupent une place prépondérante, parfois même une position de monopole.

Cet élargissement se traduit par des regroupements régionaux et même nationaux et prépare l'affaiblissement, puis la désintégration du système économique régional par la disparition d'une certaine organisation autonome du capital local (1).

3. Les nouvelles forces motrices de l'économie grenobloise

Il est sans doute un peu abrupt de signaler par une date précise la transition qui s'effectue au cours des années 1950 vers une situation économique nouvelle : les prémisses de cette situation étaient apparues bien avant, tandis que des traits de la situation antérieure se prolongent bien au-delà. Peu importe après tout, si on souligne nettement l'essentiel des changements qui se manifestent massivement à partir de cette époque.

a) Apparition de difficultés spécifiques

Première remarque : depuis le début des années 60, on observe un freinage de la croissance économique de la région grenobloise. Les tendances nationales à l'accroissement du chômage y sont plus accusées. Certains imputent cette accentuation aux difficultés de certaines branches motrices régionales, notamment des industries de l'équipement hydro-électrique, du fait de la situation de leurs marchés (à partir de 1955, en France, la mise en œuvre de l'énergie hydro-électrique atteint un palier) (2).

Simultanément, le déclin de l'agriculture semble atteindre un seuil minimal : dans la montagne, certaines zones sont devenues quasiment désertiques, et l'exode rural ne représente plus que le cinquième de l'immigration vers les villes du département. Avec 23 000 emplois dans l'Isère, l'agriculture ne fournit plus que 7 % des emplois du département, contre 15,5 % quinze ans avant.

Par ailleurs, la proportion des emplois salariés s'est rapidement accrue : elle atteint 85 % des emplois en 1975 contre 75 % en 1962. Et le mouvement se poursuit : tous les ans, 2 000 emplois indépendants sont remplacés par 2 000 emplois salariés.

Enfin, la structure des emplois salariés évolue rapidement. Les ouvriers de l'industrie, qui représentaient 50 % de l'ensemble en 1962, n'atteignent plus que 30 %, et leur niveau de qualification a baissé. En même temps, la part des emplois de commerce et de bureau est devenue prépondérante, et représente 50 % des actifs du département (3).

Ces transformations s'accompagnent d'un rythme d'urbanisation rapide, alimenté principalement par une immigration provenant d'autres régions.

(1) B. POCHE et N. ROUSIER, *Mode de production et structures spécialisées : les villes des Alpes du Nord*, DGRST, 1974.

(2) J.F. TROUSSIER, Problèmes économiques en Dauphiné depuis 1945, in *Histoire du Dauphiné*, Privat.

(3) Comité d'Expansion économique de l'Isère, *Population et emploi dans l'Isère de 1968 à 1975*, mars 1976.

b) Transformation majeure : absorptions et restructurations

Les études qui ont analysé l'économie grenobloise de cette dernière période mettent principalement l'accent sur l'accélération brutale du processus de concentration du capital, et surtout sur sa délocalisation par rapport à l'ensemble régional.

En effet, le processus des concentrations du capital commencé très tôt en Isère (dès la première guerre mondiale) s'est accéléré au cours des années 60. Les « grandes » entreprises régionales ont été à cette époque absorbées par les plus puissants groupes français : Neyrpic par Alsthom en 1967, puis par la CGE en 1969 ; Bouchayer-Viallet par Schneider en 1964 ; la SAMES par Tunzini en 1969, lui-même absorbé ensuite par Saint-Gobain-Pont-à-Mousson ; Richier par Ford en 1971 ; Merlin Gerin par Schneider en 1972.

Autre aspect de ce processus : les restructurations des établissements industriels après fusion de deux groupes importants, pour aménager une spécialisation et une division du travail plus rentables. C'est le cas dans la chimie, avec la fusion entre Péchiney et Ugine-Kuhlmann en 1971.

On note enfin, à la faveur de ces restructurations des groupes multinationaux, soit des fermetures d'établissement industriels comme Bouchayer-Viallet, soit des installations nouvelles comme CATERPILLAR et HEWLET-PACKARD.

Selon une étude du CDDT de 1973, ce processus de concentration évoluait assez rapidement : en 1969, 53,7 % des effectifs de l'industrie travaillaient dans des entreprises de plus de 200 personnes. En 1972, ce pourcentage était passé à 56,4 %.

Quant aux principales sociétés multinationales françaises (PUK, Saint-Gobain-Pont-à-Mousson, Rhône-Poulenc, CGE, Schneider, Thomson Houston), elles contrôlaient directement ou indirectement l'activité de 40 000 personnes sur les 150 00 employés dans le secteur industriel du département.

Si l'on ajoute à ce chiffre le personnel des entreprises sous-traitantes étroitement dépendantes de ces grands groupes industriels, on peut dire que plus du tiers des emplois industriels dépendent de leurs décisions, et beaucoup plus encore dans les branches industrielles stratégiques (deux tiers dans la chimie, la moitié dans la métallurgie).

En limitant l'analyse de l'évolution économique récente à Grenoble et ses environs (1), ces conclusions sont encore renforcées.

Le phénomène essentiel reste l'élargissement du contrôle de l'industrie par les groupes multinationaux, particulièrement caractéristique de la période 1969-1974, au cours de laquelle quinze entreprises grenobloises importantes, représentant 8 400 salariés, sont passées sous leur contrôle.

Ce contrôle ne s'exerce pratiquement pas sur les entreprises inférieures à 200 salariés, sauf indirectement pour certaines formes de sous-traitance.

Toutes les études insistent sur les conséquences capitales de ces absorptions : la disparition du rôle dominant occupé jusqu'alors par le patronat local a mis fin à une certaine maîtrise coordonnée de l'économie régionale par le biais des associations d'employeurs. La stratégie régionale fait place à la juxtaposition de stratégies nationales et internationales dont les effets locaux ne peuvent pas être coordonnés, alors même que ces effets peuvent être très perturbateurs à ce niveau (2).

Une étude sur l'industrie des aciers spéciaux, par exemple, prévoit, du fait des restructurations et de la mise en service de grands équipements dans

(1) C'est-à-dire aux 114 communes situées dans le ressort de l'Agence d'Urbanisme de la région grenobloise.

(2) J.P. TROUSSIER, op. cit.

les régions côtières (Fos, Les Dunes, Isbergues), la diminution de la part relative de la région Rhône-Alpes (de 40 % en 1971 à 25 % en 1975) et même une récession pour les unités anciennes de la région (1).

Une autre étude a cherché à cerner les conséquences de ce processus à plusieurs niveaux (2).

Après avoir noté l'existence dans la première moitié du XX^e siècle, d'un « groupe social caractéristique, constitué de capitalistes locaux assurant la gestion de l'espace local et régional qui était l'espace de valorisation de leur capital », particulièrement dans les branches industrielles de fabrication d'équipements hydrauliques, électriques, mécaniques et de matériels de travaux publics, les auteurs soulignent que « le niveau spatial local ou régional disparaît comme niveau significatif pour appréhender les effets d'entraînement dans la mesure où la segmentation des différents éléments du procès de circulation du capital entraîne une localisation optimale de chacun de ces éléments dans le cadre d'une politique d'ensemble du groupe, politique dont l'espace de référence est international ».

L'intérêt de cette conclusion est de souligner que l'absorption des entreprises régionales au sein des grands groupes n'est pas seulement une concentration financière de capitaux, mais surtout un réaménagement des capacités de production destiné à organiser la division et la spécialisation du travail dans un cadre beaucoup plus vaste que celui de la région.

Les mêmes auteurs remarquent que certaines catégories d'entreprises locales résistent à ce procès de concentration : il s'agit de fabricants d'équipements industriels très spécialisés (machines pour la papeterie par exemple, ou presses pour la métallurgie des poudres) ou bien des petites et moyennes entreprises de sous-traitance, dont l'activité n'est cependant plus liée à une économie régionale, dans la mesure où ils dépendent étroitement de grosses entreprises contrôlées par les groupes, ou dans la mesure où leur marché dépasse fréquemment les frontières régionales et même nationales.

Ce qui les conduit à conclure :

« On ne peut attendre aucun développement sur une base locale ou régionale de ces entreprises, sans lien les unes avec les autres, sans possibilité de créations nouvelles vu la faiblesse quantitative de l'accumulation et les difficultés de diversification de la production. Le capital local actuel n'est donc plus qu'un capital dominé sans base autonome de reproduction. » (3)

c) Les nouvelles lignes de force de la croissance économique

Trois observations doivent être signalées dans ce domaine.

- On relève quelques implantations industrielles nouvelles importantes au cours de cette période, mais elles ne sont plus « induites », comme lors de la période précédente, par les industries motrices régionales : toutes sont créées par des grands groupes industriels internationaux en fonction de leurs stratégies « verticales » d'organisation de la production.

(1) GCR-Industrie, *L'industrie des aciers spéciaux de la région Rhône-Alpes, situation et perspectives*, novembre 1971.

(2) B. POCHE, N. ROUSIER, op. cit.

(3) Citons ici, pour nuancer cette conclusion, l'opinion du Délégué aux Relations Industrielles pour la région Rhône-Alpes, P. MERMET, selon laquelle « il existe un capital local dispersé qui continue à supporter l'initiative locale, qui est le moteur de la création, sinon du développement ».

C'est en effet une caractéristique de Grenoble que l'existence d'un milieu innovateur, aux frontières de l'Université et de la Recherche, où apparaissent de petites entreprises cherchant à commercialiser une technique, un savoir faire ou un produit.

Il est vrai aussi que leur impact économique actuel est très faible, et que les bases essentielles de l'économie locale sont sous le contrôle de capitaux extérieurs à la région. Sans doute certaines de ces petites entreprises innovatrices deviendront-elles plus grandes : l'histoire grenobloise montre qu'elles s'intègrent alors dans de grands groupes industriels.

Citons Thomson-CSF, créant deux établissements indépendants à Saint-Egrève (semi-conducteurs et tubes électroniques) ; la SICN intégrée au groupe Suez, créée pour fabriquer des éléments combustibles pour les centrales nucléaires à graphite-gaz et reconvertie après 1967 dans l'usinage des métaux spéciaux comme le beryllium ; Caterpillar qui a créé en 1960-1963 deux unités à Grenoble et Echirolles pour lesquelles recherche et mise au point sont effectuées aux USA ; Hewlett-Packard vers 1971 implantant une unité de fabrication de cinq ou six produits d'informatique ; autre cas, la création d'une usine de petit appareillage médico-chirurgical par Beckton-Dickinson à Pont-de-Claix, qui s'accompagne de l'implantation à Grenoble d'un réseau commercial coordonnant les différents points de vente du groupe à travers toute l'Europe.

Toutes ces implantations ont le même caractère : elles n'ont que des liens très faibles avec l'économie régionale, aussi bien pour approvisionner leur production que pour écouler leurs produits. Si l'on cherche à expliquer les raisons de leur implantation à Grenoble, on trouve surtout deux catégories de motivations : celles qui ont trait aux caractéristiques de la main-d'œuvre (habileté de la main-d'œuvre féminine pour SESCOSEM, par exemple) et celles qui prennent en compte l'importance de l'environnement scientifique grenoblois (Hewlett-Packard, par exemple).

C'est cette dernière catégorie de motivations que nous devons essayer d'interpréter.

Notons toutefois que ces implantations nouvelles sont rares depuis 1963 : les nouveaux établissements sont surtout le fait des entreprises de 10 à 50 salariés **et ne représentent même pas le quart de la croissance des emplois industriels.** Cette croissance est donc principalement le fait des entreprises implantées depuis plus de dix ans dans la région (1).

Autre constatation capitale : l'analyse par branche de la croissance industrielle entre les années 1969 et 1974 montre des différences importantes selon les branches. D'une façon très schématique, on peut affirmer que les branches qui connaissent une croissance rapide sont à la fois celles qui utilisent les technologies les plus avancées et celles où le contrôle des groupes multinationaux est le plus important.

Il s'agit du matériel de précision (12 % par an), de la métallurgie des poudres (5 % par an), de l'équipement industriel (3 % par an), contrôlés pour près de 70 % de leurs effectifs par ces groupes (qui ne contrôlent que 12 % des autres branches, en stagnation, du secteur des métaux) ; la construction électronique (5 % par an) et plus particulièrement la branche électronique (9 % par an), fortement dominée par les groupes Schneider, Merlin Gerin et Thomson (70 % des emplois) ; la chimie lourde et le caoutchouc (3,1 % par an) entièrement dominés par Rhône-Poulenc et PUK ; et deux branches d'industries légères : la fabrication de skis (8 % par an) et la transformation des plastiques (7,2 % par an), où les grands groupes financiers ont des intérêts dominants.

Les auteurs de l'étude sur l'emploi industriel à Grenoble de 1969 à 1974 s'attendaient à un renforcement de ces branches dynamiques, notamment dans les secteurs des métaux et de la chimie, par le développement du nucléaire et du matériel de précision.

Dans les autres branches, en revanche, ils prévoyaient des restructurations à la suite de prises de contrôle par des entreprises extérieures à la région, qui selon eux pouvaient déboucher soit sur une expansion des entreprises contrôlées, soit sur leur disparition.

En définitive, il semble donc qu'au cours des vingt dernières années, l'économie grenobloise ait connu une série de mutations profondes. Tout d'abord, le caractère moteur, à l'échelon local, des branches industrielles liées à l'électricité s'est estompé.

(1) Comité d'Expansion Economique de l'Isère : emplois industriels dans les 114 communes de l'AURG de 1969 à 1974.

- L'élargissement considérable de la division du travail et la concentration financière qu'elle a nécessitée ont désintégré la relative autonomie du système économique régional, chaque branche industrielle locale devant s'intégrer au sein de stratégies verticales mises en œuvre dans un espace national et international.

- De nouvelles unités motrices sont apparues, dans les branches industrielles « totalement nouvelles », mais la logique de leur implantation ne relève plus de l'analyse en termes d'effets d'entraînement dans un espace régional. La localisation de ces unités résulte de décisions prises à l'extérieur de cet espace et celui-ci n'intervient plus principalement que par le biais de ses caractéristiques spécifiques en matière d'entretien et de reproduction de la force de travail, qu'il s'agisse de la main-d'œuvre spécialisée ou des techniciens et ingénieurs les plus qualifiés. Il en résulte une certaine désarticulation et une grande fragilité des économies régionales.

Les conséquences de cette situation nouvelle sur les instruments d'intervention d'une politique d'aménagement du territoire sont capitales.

Si les effets d'entraînement n'ont plus de sens dans le cadre régional, il est inutile en effet de chercher à impulser le développement économique local par le biais des activités motrices.

Il ne reste plus que trois moyens pour influencer sur les décisions de localisation prises par les grands groupes industriels : l'aménagement des infrastructures de transport et communications ; la construction de logements et l'équipement urbain ; enfin, la formation initiale et permanente de la main-d'œuvre et des cadres. C'est à ce titre que les activités scientifiques — enseignement, recherche, technologies de pointe — peuvent devenir de nouvelles lignes de force du développement économique.

II. EVOLUTION DE LA RECHERCHE-DEVELOPPEMENT ET DES INDUSTRIES A HAUTE TECHNOLOGIE DANS LE DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE REGIONAL

1. L'Université

a) Jusqu'en 1955 : liaison étroite de l'enseignement et du développement industriel

Ce qui caractérise essentiellement le début du siècle et toute la période de l'entre-deux-guerres, c'est l'implication de l'université dans la croissance industrielle. Il est devenu en effet rapidement clair que l'expansion de la grande industrie était conditionnée par la qualité de son personnel. Un personnage nouveau doit apparaître, non plus uniquement l'ingénieur à vocations multiples sortant de Polytechnique, mais l'ingénieur spécialisé. Cette nécessité s'impose tellement que les industriels, individuellement ou par l'intermédiaire des organismes professionnels, vont forcer la main à une université d'abord réticente, peu habituée à « salir » sa recherche au contact du monde du travail (1). A Grenoble, ce n'est qu'en 1893 que l'université dispense, et encore timidement, un cours d'électricité. Le compte rendu de la séance du Conseil d'Université qui en décide l'ouverture est révélateur de la position des universitaires et des industriels :

« Le Conseil de faculté considérant que :

— le Conseil Général, le Conseil Municipal et la Chambre de Commerce ont demandé à M. le Ministre de l'Instruction Publique, la création d'un cours et d'un laboratoire d'électricité industrielle à la Faculté,

— qu'à l'appui de leur demande, ils ont souscrit une subvention de 500 F pour le Conseil Général, de 2 000 F pour le Conseil Municipal et de 6 745 F pour la Chambre de Commerce (représentant un groupe de particuliers),

Vu la lettre du Ministre de l'Education Publique, approuvant d'avance la décision de notre Conseil de faculté... le Conseil accepte le fonds pour créer un cours et un laboratoire d'électricité industrielle, mais aux conditions expresses d'acceptation suivantes :

1. Ce cours et ce laboratoire font partie des services de la faculté et ne constituent pas un établissement spécial ;
2. Les instruments achetés avec le fonds appartiennent à la faculté ;
3. Pas de local spécial attribué par la faculté ;

(1) P.H. ARDONCEAU, op. cit.

4. Cours et laboratoire confiés à un même maître choisi par le Ministère chaque année parmi les professionnels de la faculté ;
5. La répartition des fonds est faite chaque année par le Conseil de la Faculté des Sciences. »

Ce texte permet de saisir l'atmosphère dans laquelle cette décision a été prise et de quelles précautions les universitaires cherchaient à s'entourer (1).

Les années suivantes virent un développement rapide de cet enseignement technique supérieur à l'Université de Grenoble.

En novembre 1895, l'Etat reconnaît le succès de ce cours (d'électricité industrielle) et relaie la Chambre de Commerce et la Municipalité dans son financement.

Le 28 mai 1898, l'Université disposant pour la première fois d'un budget autonome décide lors d'un Conseil, la création d'un Institut Electrotechnique rattaché à la Faculté des Sciences.

Cet institut est créé en 1900, avec des moyens plus modestes que prévus, car l'industrie, qui a donné l'impulsion, n'accorde plus son aide. Il est constitué :

1. d'une école électrochimique où on donne à tous les degrés l'enseignement théorique et pratique de l'électricité industrielle ;
2. d'un bureau d'essai et de contrôle de tous les appareils électriques usuels ;
3. d'un laboratoire de recherche pour contribuer à l'avancement de « la science électrique ».

En 1907, une série de donations publiques et privées permet la création de l'Institut Polytechnique de Grenoble qui regroupera :

- l'Ecole Française de Papeterie, privée, financée par les industriels de la région,
- l'Institut d'Electrotechnique, qui comportait une école d'électrochimie.

Mais c'est seulement en 1913 que les Instituts prendront le nom d'IPG, dont le démarrage réel se fera après la guerre de 14-18.

La création de ces divers enseignements démontre clairement que l'Université Scientifique de Grenoble a acquis son développement spécifique pour répondre aux besoins des industriels de la région, sous leur impulsion, et parfois même grâce à leur financement.

Une des caractéristiques des industries « modernes » grenobloises, créées et développées sur la base de découvertes de la science, était d'exiger un encadrement scientifiquement qualifié, dans des domaines d'activité nouveaux. C'est sans doute pourquoi elles ont nécessité, plus que partout ailleurs en France, un développement universitaire technique assez important.

Dans les secteurs intéressant l'industrie (c'est-à-dire les plus importants), la recherche universitaire, tout au long de cette période, remplit deux fonctions très distinctes : une fonction de formation des enseignants et des étudiants, où elle apparaît comme une activité complémentaire de l'enseignement ; et une fonction plus originale de contrôle de la qualité des produits industriels (laboratoires d'essais).

(1) Rappelons que d'autres pays se sont rendu compte bien avant du rôle capital que peut jouer l'Université dans le développement industriel par le biais de l'enseignement ; par exemple l'Allemagne. Dès le milieu du XIX^e siècle est appliqué un programme national d'enseignement technique qui prévoit :

1. la formation dans de grandes écoles ou universités d'ingénieurs de haut niveau pour la direction d'entreprise et les grands services de l'Etat ;
2. dans des écoles moyennes techniques, la formation de techniciens pour la moyenne et grande industrie pouvant suivre le progrès technique ;
3. et dans des écoles élémentaires, la formation de contremaîtres et chefs d'équipes pour la grande industrie.

En France, l'enseignement technique supérieur existait depuis longtemps (Ponts et Chaussées 1747, Mines 1783, Arts et Métiers 1792, Polytechnique 1794, Centrale 1829...). Mais rien n'est fait avant 1880 pour le niveau moyen élémentaire, et il faudra attendre 1919 pour qu'une loi rende l'enseignement professionnel obligatoire.

En revanche, elle reste à l'écart de tout le domaine de la production — amélioration des procédés de fabrication et mise au point de nouveaux produits — réservée aux laboratoires privés associés à chaque établissement industriel, qui travaillent sous des contraintes de secret très rigoureuses.

Ainsi l'Université jouait-elle le rôle d'un expert technique neutre et indépendant pour arbitrer les échanges entre partenaires privés. Mais elle n'avait pas accès à la recherche-développement proprement dite, qui constituait déjà, dans les branches de la deuxième révolution industrielle, une arme décisive de la concurrence inter-entreprises (1).

A partir de 1945, des transformations commencent à apparaître.

L'industrie alpine, malgré des progrès certains, reste basée sur ses branches initiales, qui ne peuvent plus donner d'impulsions décisives aux activités d'enseignement et de recherche. Par le monopole national des productions de ces branches, l'enseignement antérieurement créé prend une vocation extra-régionale et son évolution future ne dépendra plus de l'industrie locale. Cette tendance tend à éloigner l'université de l'industrie régionale.

Pourtant apparaissent à cette période des relations très intéressantes qui sont des effets d'innovation : machines électrostatiques et métallurgie des poudres notamment. Il faut dire que ces effets d'innovation étaient peut-être facilités par la possibilité de faire encore appel aux capitaux locaux, le processus de concentration industrielle n'étant pas encore très poussé (2).

Cependant, ces innovations directement issues de travaux universitaires annoncent surtout une nouvelle période dans l'évolution de l'Université : celle que nous vivons actuellement, caractérisée par le développement massif de la recherche fondamentale dans le secteur public, à la fois au sein des universités et des grands organismes spécialisés, et par un élargissement considérable de la demande sociale vers l'enseignement supérieur.

b) A partir de 1955 : développement rapide, diversifié et autonome, de l'enseignement supérieur et de la recherche publique

Après 1955, les tendances relevées à la fin de la période précédente font sentir pleinement leurs effets. Le rôle relatif de l'espace régional s'affaiblit considérablement pour l'Université, en même temps que pour l'industrie.

C'est à l'échelle nationale que se développe l'Université, pour répondre à des besoins nationaux, et même prendre sa place dans les activités scientifiques internationales.

Sur la base de son acquis antérieur, l'Université de Grenoble profite pleinement de ce dynamisme national. L'enseignement s'élargit à de nouvelles disciplines, notamment l'informatique, autour de ses axes antérieurs : physique, et notamment électrochimie, électrométallurgie, magnétisme. La recherche lourde fondamentale prend son autonomie avec l'installation des laboratoires du CENG, du CNRS, de l'ILL ; la recherche appliquée se développe à l'Université, grâce au financement contractuel organisé à l'échelle nationale par le CEA, la DRME, la DGRST, le CNES, le CNRS, le CORDES, etc. (3).

(1) B. POCHE et N. ROUSIER, op. cit.

(2) Il s'agit des travaux du professeur Neel, utilisés par la société Ugine Carbone pour créer la métallurgie des poudres, et des travaux du professeur Felici, exploités par la société SAMES pour produire des générateurs électrostatiques. On peut citer aussi la création en 1964 de la société MORS à partir de travaux du laboratoire d'automatisme du professeur Perret.

(3) Citons quelques domaines où cette recherche appliquée a atteint des résultats particulièrement remarquables : ceux des semi-conducteurs, des matériaux magnétiques, des isolants, de la mécanique des sols et des fluides, par exemple. Ou encore le domaine des hautes et basses températures, celui de l'instrumentation scientifique et médicale, etc.

L'ADR est créé en 1958 pour faciliter la gestion de ces contrats de recherche par l'Université (1).

Cette croissance très dynamique se poursuit jusqu'en 1969. On observe depuis une certaine stagnation, tant pour l'enseignement que pour la recherche, liée à la reconversion de la politique de l'Etat dans ces deux domaines, mais ce contexte de pénurie n'empêche pas l'Université de poursuivre d'importantes transformations structurelles.

Sur le plan institutionnel, la mise en œuvre de la loi d'orientation sur l'enseignement supérieur aboutit à une profonde réorganisation : quatre grands établissements universitaires sont créés à partir des structures antérieures : l'Université des langues et lettres, l'Université des Sciences Sociales, l'Institut National Polytechnique de Grenoble et l'Université Scientifique et Médicale.

Sur le plan des orientations scientifiques, ces regroupements, et notamment celui des physiciens et des médecins, engendrent de nouvelles diversifications : la recherche des physiciens s'oriente vers la géophysique et la biophysique, avec l'accord et le soutien du CNRS (2) ; les mathématiques pures connaissent un développement important.

De même, la recherche appliquée, tout en restant une spécificité des universités grenobloises, prend une dimension nationale grâce au financement contractuel public et privé (avec les plus grandes entreprises industrielles).

Ainsi, les Universités de Grenoble paraissent aujourd'hui partie prenante, à titre principal, à des programmes scientifiques nationaux et internationaux, et fort peu à une recherche locale autonome (3).

Il est d'ailleurs évident que cette intégration importante aux échanges scientifiques nationaux et internationaux, appuyée sur une recherche universitaire de très haut niveau, est une condition absolument nécessaire au maintien de la qualité des formations dispensées par les universités grenobloises, formation initiale et formation permanente, qui restent un facteur important pour la localisation des activités industrielles hautement qualifiées.

Ces observations ne signifient pas que les universités n'aient plus aucun lien avec les activités économiques régionales, mais que, par rapport à l'ensemble de leurs liaisons, et plus encore, par rapport aux liaisons des unités économiques locales avec l'extérieur, ces liens ne sont désormais plus significatifs.

Il faut cependant souligner la permanence, et même le développement des effets d'innovation relevés au cours de la période précédente en aval des activités universitaires. Aux établissements industriels développés à partir des travaux des professeurs Neel et Felici se sont ajoutés toute une grappe d'entreprises dans le domaine des équipements automatiques et des produits informatiques, à partir notamment des travaux du professeur PERRET : l'usine créée par la société MORS, puis absorbée par Télémécanique, et devenue aujourd'hui la SEMS, contrôlée par le groupe Thomson, la société EFCIS, filiale du CEA et du même groupe Thomson, et plusieurs petites entreprises créées soit par des universitaires, soit par des techniciens de Télémécanique, témoignent de l'existence et même du développement, sur le plan local, d'un domaine industriel issu des activités de l'Université et des centres publics de recherche.

(1) ADR (Association pour le Développement de la Recherche) est une association selon la loi de 1901, dirigée paritairement par les directeurs des laboratoires universitaires et des représentants du patronat régional. Elle fait suite à la « Société des Amis du Laboratoire d'Essais Mécaniques » créée juste après la deuxième guerre mondiale, et utilisée comme telle par les physiciens. La transformation de cette société en ADR visait à étendre ses services aux autres disciplines universitaires et à faciliter la gestion de leurs contrats de recherche publics, qui prenaient alors une grande importance. En même temps, l'influence du secteur privé local dans sa gestion tendait à disparaître presque complètement, les directeurs des laboratoires universitaires restant pratiquement les seuls responsables. L'ADR de Grenoble a servi de modèle à d'autres universités, mais elle reste de loin la plus importante.

(2) Il est important de remarquer ici qu'il ne s'agit pas d'une orientation propre à Grenoble, mais d'une orientation des physiciens au niveau national et même mondial. Elle montre que les activités scientifiques grenobloises, dans certaines disciplines, ont un rôle actif dans un cadre international.

(3) Nous verrons toutefois, dans la suite de cette note, que les responsables scientifiques grenoblois, qui sont évidemment les premiers intéressés au rayonnement national et international de leurs universités, ont cherché à renforcer leurs moyens en organisant une certaine cohérence des activités d'enseignement et de recherche dans le cadre de la région Rhône-Alpes, et qu'ils ont obtenu des résultats positifs dans cette voie.

Certes, ce domaine industriel ne pèse pas d'un poids important par rapport à l'ensemble des activités économiques locales : mais il témoigne d'un élément nouveau dans l'histoire locale des relations entre l'université et l'industrie, et il est peut-être l'amorce de structures importantes de l'économie grenobloise à venir.

En ce qui concerne les branches principales de l'industrie locale, les auteurs qui ont cherché à éclaircir la question sont plutôt sceptiques quant à l'importance actuelle des activités universitaires sur les décisions d'investir des industriels (1). Certains relèvent uniquement la pratique, pour certains d'entre eux, de faire valoir cette présence à titre d'argument de politique commerciale...

Toutefois, d'autres études établissent une distinction très nette entre recherche et enseignement universitaire. Une étude des relations recherche-industrie dans la branche de la métallurgie spécialisée, par exemple, soutient que les relations sont relativement très peu développées entre cette branche et les laboratoires universitaires : quelques actions concertées sont menées avec l'Université de Grenoble, mais aussi avec d'autres (Nancy et Paris) ; la pratique des thèses dans les laboratoires privés est assez fréquente pour préparer le recrutement ultérieur des chercheurs, **mais elle n'influe pratiquement pas sur l'orientation des recherches du laboratoire** (et concerne davantage les écoles d'ingénieurs que les universités).

En revanche, la même étude insiste sur l'importance des activités d'enseignement des universités pour les laboratoires privés de l'industrie : recrutement des cadres, recyclage et formation permanente des techniciens, en sont facilités. C'est ainsi que l'étude explique le déplacement à Grenoble des laboratoires du groupe PUK de Plombières à Saint-Marcel (2).

Les liens entre ce centre et les laboratoires de chimie et de physique du solide de l'Université et de l'Institut Polytechnique sont illustrés par le détachement d'un professeur, M. SOHM, pendant deux ans à plein temps, comme ingénieur à Voreppe (opération banale dans certains pays, mais fort rare en France).

A noter aussi le colloque Péchiney-CNRS, cité plus loin dans ce rapport, et dans lequel la participation grenobloise était importante.

A défaut d'études plus détaillées qui seraient nécessaires pour interpréter avec certitude le sens des liaisons comme celui des compartimentages, on peut avancer l'hypothèse qu'un rôle important est joué, à ce niveau, par l'interface entre recherche fondamentale et appliquée d'une part, recherche-développement d'autre part. L'Université a étendu ses activités et ses liaisons surtout dans le premier domaine (mais principalement, rappelons-le, dans un cadre national), tandis que l'industrie continuait à se réserver de façon assez stricte, le second.

Les arguments ne manquent pas pour étayer cette hypothèse : le développement exige un financement beaucoup plus lourd (souvent dix fois plus que celui de la recherche), mais surtout des logiques différentes gouvernent les deux démarches : logique scientifique d'un côté, logique du besoin social ou marché solvable de l'autre.

En définitive, il semble donc que le schéma de l'époque précédente se soit beaucoup modifié pour le secteur universitaire.

L'enseignement supérieur a pris une dimension de masse, ce qui constitue un fait social fondamental. Il s'est par ailleurs beaucoup diversifié pour répondre à la multiplication des qualifications, tout en s'organisant de façon plus stricte et plus contraignante dans le cadre national.

Les Universités n'exercent plus les fonctions d'expert technique et d'arbitre indépendant pour les échanges de produits du secteur privé : il existe maintenant des cabinets et des bureaux d'études et d'analyses pour cela.

(1) C'est aussi l'opinion de M. Pascal, ancien directeur du CENG. Il faut cependant faire la part du marasme économique qui caractérise la période actuelle.

(2) M. JACQUEMART, *Les relations recherche-industrie dans la métallurgie spécialisée*, Grenoble, 1972.

En revanche, elles ont développé, en liaison étroite avec les centres spécialisés du secteur public, leurs activités de recherche, et, notamment, ce qui est nouveau, de recherche appliquée. Mais ces recherches s'appuient principalement sur un financement public — budgétaire ou contractuel — dans le cadre de programmes nationaux. Lorsqu'elles résultent d'un financement privé — qui n'est pas négligeable bien que mal connu — ce financement provient de grosses sociétés et n'a le plus souvent rien à voir avec les activités économiques locales, même lorsque ces sociétés ont des établissements industriels à Grenoble.

En résumé, sur le plan local, les universités restent un facteur important du développement économique par leur rôle de formation et de perfectionnement de la force de travail qualifiée. Leurs activités de recherche ne semblent pas avoir d'impact direct sur l'économie locale (1), sauf sur les petites et moyennes entreprises innovatrices, en nombre et en poids économique relativement faibles, mais porteuses d'avenir.

En revanche, ces activités de recherche ont un impact indirect beaucoup plus large par la valeur qu'elles confèrent à la formation — initiale et permanente — dispensée par les universités, et par l'attraction qu'elles peuvent ainsi exercer sur toute une gamme de travailleurs hautement qualifiés.

2. La recherche spécialisée

a) Jusqu'en 1945-1955 : une fonction proche de la production

Durant la première période du développement économique régional, la recherche apparaît très liée à la production (à l'exception de la recherche universitaire, restreinte, nous l'avons vu, à des fonctions très spécifiques).

Il s'agit essentiellement d'une recherche appliquée, liée au développement technologique des nouvelles branches industrielles en croissance rapide (les « industries modernes » de l'électricité et les industries qui lui sont liées : électrochimie, électrometallurgie, équipements hydrauliques et industriels, constructions électriques...).

Le rôle-clé joué par cette recherche technologique est démontré par le processus d'implantation des établissements industriels : chaque usine ou presque est créée pour exploiter un procédé de fabrication, et elle comporte, dès le début, un laboratoire chargé de perfectionner en permanence les méthodes de production.

Par conséquent, au stade des découvertes scientifiques fondamentales du XIX^e siècle, réalisées par des savants isolés et rapidement diffusées, succède une période de recherche technologique intense, entièrement associée aux unités de production du secteur privé, qui est à la base de la rapidité des progrès techniques.

Vers la fin de la période, ces progrès techniques modifient peu à peu le schéma initial :

— d'une part, ils nécessitent un recours de plus en plus important à la recherche scientifique fondamentale, dont le coût s'accroît rapidement et alourdit les charges du secteur privé industriel ;

(1) Mais elles ont acquis, il faut insister sur ce point car c'est un fait nouveau, un rôle croissant dans le processus global du développement économique national, à travers la recherche appliquée et l'élargissement massif de l'enseignement supérieur.

— d'autre part, ces progrès nécessitent une spécialisation et une division du travail qui exigent de profondes restructurations industrielles. Les diverses fonctions productives, et parmi elles la fonction recherche, ont tendance à prendre une certaine autonomie pour poursuivre leur évolution (1).

Ces tendances conduisent à de profondes modifications des apports entre la recherche et l'industrie.

**b) Depuis 1945-1955 jusqu'à 1969-1972 :
autonomisation et intégration nationale et internationale de la recherche**

Une étude effectuée en 1972 sur le capital scientifique grenoblois estime à 6 500 chercheurs, ingénieurs et techniciens, le personnel occupé par les activités de recherche, qui se répartissent entre trois ensembles principaux : la recherche privée (1 900 chercheurs et techniciens), la recherche des organismes publics (2 100 personnes) et la recherche universitaire (2 000 à 2 500 chercheurs et techniciens) (2).

Ces trois grands ensembles sont eux-mêmes structurés de façon complexe, et sont le résultat de très profondes transformations enregistrées dans le domaine de la recherche depuis trente ans.

● DEVELOPPEMENT DU SECTEUR PUBLIC DE LA RECHERCHE

Le recours à la recherche fondamentale, pour ouvrir de nouvelles voies à la recherche appliquée, se manifeste après la deuxième guerre mondiale par la création et le développement du secteur public de la recherche, notamment sous la forme des grands organismes de recherche spécialisés : CNET, CEA, INRA, services de recherche des grandes entreprises nationalisées (SNCF, EDF, aéronautique...), INED et INSEE dans le domaine des sciences sociales.

Cet effort s'accroît rapidement à partir de 1958-1959, tant pour la recherche militaire que pour la recherche civile : c'est la période de lancement des grands programmes (plan calcul, Concorde, Espace), de la création de l'IRIA, du CNEXO, de l'INSERM, de l'ANVAR, du développement des campus universitaires, etc.

Le développement de ce secteur public de recherche scientifique lourde spécialisée a trouvé à Grenoble un milieu très favorable du fait du développement antérieur de l'Université.

Il est indéniable qu'il y a une filiation directe, par l'intermédiaire d'hommes tels que les professeurs NEEL et WEIL, entre le niveau atteint par l'Université Scientifique de Grenoble et l'implantation du CENG, des laboratoires du CNRS, de l'ISN et de l'Institut LAUE-LANGEVIN.

La physique et ses domaines d'application déjà développés à Grenoble à cette époque, constituent les axes polarisateurs principaux de ces diverses créations, qui toutes, cependant, répondaient à des objectifs nationaux ou même internationaux (ILL).

Il est évidemment essentiel, pour notre propos, de souligner cette intégration initiale des centres de recherche grenoblois du secteur public dans des pro-

(1) B. POCHE et N. ROUSIER, op. cit.

(2) C. ECHEVIN, *Le capital scientifique grenoblois*, liste des laboratoires établie par le BIEN, mai 1972.

grammes nationaux et internationaux sans rapport avec l'économie locale. Cette situation n'a pas fondamentalement changé depuis lors, et elle se retrouve partout où ont été implantés de tels centres de recherche.

Mais ce qu'il faut également souligner, car il s'agit d'une caractéristique très spécifique du « milieu scientifique » grenoblois, c'est que les divers organismes de recherche du secteur public se sont développés en maintenant avec l'Université des liaisons beaucoup plus profondes que partout en France. Citons quelques exemples de ces liaisons :

- le CENG, depuis sa fondation, est doté d'un conseil scientifique, composé pour moitié de membres du CEA Paris et pour moitié de professeurs de l'USMG, situation probablement unique dans le monde entier ;

- le Département de recherche fondamentale du CENG sur un effectif de 300 personnes compte 140 enseignants-chercheurs de l'USMG (scientifiques et médecins) et chaque service est très lié au service homologue de l'Université, dont il a été issu à l'origine. De nombreux enseignants travaillent également au LETI ou dans le service de Mécanique ;

- 90 % des chercheurs scientifiques (les médecins ont un système différent) de l'USMG sont dans des laboratoires propres ou associés du CNRS, les laboratoires propres étant même totalement intégrés à l'Université (cadres, personnels, crédits), ce qui est unique en France ;

- les deux Universités scientifiques (INPG, USMG) ont conclu des accords d'enseignement et de recherche très poussés et toutes les thèses d'Etat sont publiées sous le double sceau des deux organismes. Les professeurs de mathématiques et de physique sont choisis par des comités de spécialistes communs.

Ces exemples illustrent le rôle décisif qu'a joué et que joue encore l'Université, non seulement pour la localisation à Grenoble de ces centres de recherche, mais encore pour encadrer et animer leurs activités.

Ils aident aussi à comprendre comment l'Université peut devenir une structure de coordination et de liaison entre des centres de recherche intégrés chacun dans des programmes de recherche distincts d'envergure nationale ou internationale. Il ne fait pas de doute que ces multiples interrelations entre les divers éléments de la recherche publique et l'Université constitue un facteur de dynamisme et d'efficacité pour le milieu scientifique de Grenoble.

Enfin, troisième caractéristique à souligner du secteur public de la recherche à Grenoble, que nous avons déjà rencontrée à propos des Universités : le développement d'une recherche appliquée, surtout après la crise des années 1969-1970, dans plusieurs centres de recherche du secteur public, et notamment au CENG.

Mais cette recherche ne s'effectue pas dans le cadre de liaisons avec l'industrie locale : les relations entre la recherche fondamentale, la recherche appliquée et le développement de leurs effets au niveau des entreprises s'organisent également dans un espace très vaste, à l'échelle mondiale, et même lorsque les diverses articulations de ces échanges existent dans un même espace régional, il en résulte que leurs liaisons directes sur le plan local ne peuvent avoir — et même ne doivent avoir — qu'un caractère épisodique, instable et aléatoire par rapport à l'ensemble de leurs liaisons (1).

(1) M. JACQUEMART, *op. cit.*

● RESTRUCTURATION ET SPECIALISATION DES LABORATOIRES PRIVES

Le procès de concentration des capitaux qui accompagne dans le secteur privé le développement des progrès techniques et la nouvelle spécialisation et répartition du travail, fait également sentir ses effets dans les laboratoires de recherche.

Schématiquement, deux tendances peuvent être distinguées dans cette évolution.

D'une part, les absorptions et les fusions qui rassemblent au sein d'un même groupe des entreprises industrielles auparavant distinctes débouchent sur une rationalisation des activités de recherche-développement ainsi associées : les laboratoires se spécialisent.

Par exemple, le laboratoire de l'usine de Plombières (Ugine Kuhlmann) qui, jusqu'en 1972, travaillait essentiellement sur l'amélioration et le perfectionnement des procédés de fabrication de l'usine, productrice de cobalt, de sodium et de chlore, est devenu par la suite, dans le cadre de la réorganisation du groupe Péchiney Ugine Kuhlmann, le centre de recherche de la branche « produits spéciaux ».

Depuis lors, ce laboratoire travaille pour d'autres usines que celle qui lui a donné naissance (1).

D'autre part, la recherche ainsi spécialisée peut prendre une autonomie relative par rapport à l'outil de production : les laboratoires ne sont plus systématiquement implantés à côté de l'usine. On assiste donc à des délocalisations et à des regroupements, dont les facteurs moteurs sont nouveaux : les services de formation et de recyclage fournis par les universités prédominent sur la proximité de la production, mais interviennent aussi les conditions de vie des chercheurs et techniciens. C'est ainsi qu'ont été implantés à Grenoble quelques centres de recherches privés sans base industrielle de production locale : ceux de l'Air Liquide, d'IBM (transféré ailleurs par la suite), de l'IFP, de CIL, etc.

Autre exemple significatif : le transfert en 1972 du laboratoire de l'usine de Venthon, travaillant sur les procédés de fabrication du zirconium, près de Grenoble, au centre de recherche fondamentale de Voreppe, qui est devenu le plus important d'Europe dans le secteur des métaux non ferreux (2).

Les liens de ce centre de recherche sont maintenant plus étroits avec le siège social du groupe et ses services de marketing qu'avec les usines de production, ce qui met en évidence l'autonomisation de la fonction de recherche par rapport à la production (3).

Il se dégage à ce stade une politique générale de la recherche pour l'ensemble du groupe, souvent appuyée par des financements publics (DRME, aide au développement de la DGRST).

Comme on l'a vu par ailleurs, les liaisons des centres privés de recherche sont bonnes avec l'enseignement universitaire, et faibles avec la recherche publique universitaire ou d'Etat — tout au moins dans le cadre local.

Selon l'étude déjà citée effectuée dans la branche des métaux spéciaux, les liaisons de ces centres privés sont très lâches avec les autres établissements de recherche intérieurs à leur groupe et inexistantes avec les établissements des autres groupes (4).

(1) M. JACQUEMART, op. cit., p. 7-9.

(2) *L'Economie*, no 1080, 11 janvier 1969 : « Le groupe Péchiney dans la région ».

(3) B. POCHÉ et N. ROUSIER, op. cit., p. 110.

(4) M. JACQUEMART, op. cit.

Dans le cas de la recherche privée, l'organisation des échanges s'effectue aussi à l'échelle nationale et surtout internationale, mais de plus les contraintes du secret industriel en limitent la portée.

Comme pour le cas du secteur public, les échanges de ces laboratoires avec les activités économiques régionales sont faibles et aléatoires. Si, cependant, certaines liaisons existent, elles constituent davantage un héritage du passé dû à des facteurs de localisation anciens plus qu'un effet de la proximité dans l'espace du centre de recherche et de l'établissement industriel intéressé.

A propos de la chimie dans la région Rhône-Alpes, une étude constate par exemple :

« Les deux tiers des effectifs de la recherche développement sont concentrés dans quelques centres relativement importants, à compétence le plus souvent nationale, mais ayant des spécialisations correspondant assez étroitement aux spécialisations régionales les plus dynamiques dans le domaine de la production » (1).

c) Les tendances de la période actuelle

Il faut rappeler ici que les années 1968-1970 marquent un tournant décisif de la politique scientifique française. A une phase d'expansion tous azimuts appuyant une stratégie de développement nationale globale succède une phase de récession relative correspondant à la politique de « redéploiement industriel ». Le financement total de la recherche, publique et privée, civile et militaire, passe de 2,15 % du PNB en 1967 à 1,73 % en 1974 (2).

Au cours d'une série d'entretiens réalisés en 1974 avec des responsables de centres de recherche publics et privés (9 directeurs de laboratoires du CENG, le Directeur de l'INPG, un professeur de l'ENSEEG, les Directeurs des recherches des sociétés SESCOSEM - THOMSON - CSF, Télémécanique, Air Liquide, Pechiney-Aluminium), les conséquences sur la recherche grenobloise ont été précisées (3).

On peut retenir des résultats de ces entretiens les conclusions suivantes :

- Les centres de recherche publics, universitaires ou non, sont en crise. Conçus et développés pour la recherche fondamentale, ils disposent d'un potentiel qui s'affaiblit s'il n'est pas maintenu et même adapté en fonction du progrès des connaissances, et qui peut difficilement être reconverti complètement vers la recherche appliquée : des contradictions apparaissent alors entre la logique scientifique et la logique économique. Certains équipements lourds peuvent être rentabilisés à leur coût marginal sur le marché des essais des analyses, des tests, mais dès lors il ne s'agit plus de recherche (4).

(1) IREP-IEE-CRESAL. **Les perspectives et les conditions de développement d'un complexe Industriel Lyon-Saint-Etienne-Grenoble**. Rapport de synthèse pour OREAM. Lyon-Saint-Etienne et AURG Grenoble, janvier 1970.

(2) Projets de loi de finances pour 1973, 1974, 1975 et 1976, documents récapitulatifs « Recherche et développement ».

(3) B. POCHE, **Note sur la recherche-développement et les relations entre recherche et production dans la région grenobloise**, OREAM-ORESA, janvier 1977.

(4) Localement, ce contexte de crise n'a cependant pas des effets homogènes dans toutes les disciplines ou tous les domaines de recherche. Des difficultés pour l'avenir plus ou moins proche sont apparues pour l'ISN (suite à l'implantation de GANIL à Caen), pour l'ILL (à cause de difficultés d'approvisionnement en combustible nucléaire), pour le CIGG (dont les machines sont anciennes, et qui enregistre un déficit croissant, suite à la baisse relative des ressources affectées aux temps de calcul). Mais, inversement, certains laboratoires du CENG, comme le LETI, ont continué à se développer ; de nouvelles équipes se sont implantées à Grenoble (par exemple, l'équipe de recherche sur la fusion et les plasmas chauds, décentralisée de Fontenay au CENG ou le regroupement à l'Ecole d'Electrochimie (INPG) de toute l'électrolyse du CNRS située auparavant à Bellevue).

Il semble que le poids des équipements antérieurement installés, la valeur et le dynamisme du personnel de recherche existant permettent aux ensembles scientifiques importants et diversifiés comme celui de Grenoble de mieux résister aux conséquences négatives du contexte de crise.

- Les centres de recherche des grandes firmes du secteur privé sont en cours de reconversion.

Leur potentiel tend à être intégré aux directions opérationnelles de ces firmes (c'est-à-dire celles qui produisent des marchandises) pour constituer des « lignes de produits » et rentabiliser à court terme les dépenses de recherche.

On ne trouve plus de recherche fondamentale tous azimuts relativement autonome que dans les groupes industriels les plus puissants, souvent plus puissants que les groupes français, ou bien dans les secteurs relativement moins concurrentiels (par exemple, celui des disjoncteurs à très haut pouvoir de coupure de Merlin Gerin).

- Les autres centres de recherche industrielle du secteur privé ne poursuivent plus de recherches globales de grande envergure : ils sont mis au service d'adaptations à court terme de la production, visant à tenir compte de l'évolution technique des fournisseurs ou des partenaires.

En 1974, deux firmes privées seulement développaient encore à Grenoble des recherches sur des filières propres et autonomes : Merlin Gerin (Schneider) et Sescosem (Thomson-CSF). Toutes les autres cherchaient à « rester informées » des progrès techniques et s'attachaient à l'adaptation des découvertes étrangères.

Les restructurations et concentrations financières conduisent ainsi à une hypercentralisation de la recherche fondamentale industrielle, le plus souvent à l'étranger, et les centres de recherche extérieurs (locaux du point de vue grenoblois) deviennent de simples centres d'étude de processus qui ont de moins en moins la capacité d'entretenir des rapports avec les centres de recherche publics.

Dans ces conditions, les contacts entre les grandes firmes industrielles privées et les centres de recherche publics deviennent de plus en plus difficiles.

On peut citer comme exemple de ces difficultés le refus du groupe THOMSON de lancer la fabrication industrielle de certains composants mis au point par le CENG (le risque commercial lui paraissant trop élevé), et sa décision de faire produire par l'usine de la SESCOSEM des produits sous licence américaine.

Ainsi, face à la raréfaction, dans la plupart des branches, des liaisons directement productives entre la recherche fondamentale et appliquée et le développement de produits nouveaux, il semble que les seuls contacts importants qui persistent entre les activités scientifiques et l'industrie s'établissent au niveau des personnes : l'industrie recrute des ingénieurs et des chercheurs issus de l'Université ; elle passe avec les universitaires des contrats de consultation et d'expertise (qui ne se limitent pas aux universités grenobloises) ; enfin, il subsiste entre université et industrie des échanges de cours et de thèses.

Bref, il s'agit d'échanges qui relèvent de la formation au sens large, ou de la consultation d'expert (1).

En résumé, il semble bien que les activités de recherche dans la région grenobloise sont globalement dans une phase d'affaiblissement, due à l'impact de deux processus, d'ampleur nationale, et qui agissent même au niveau de l'ensemble du monde occidental : d'une part, la régression relative (et même absolue dans certains secteurs) de la recherche fondamentale dans le secteur, d'autre part la concentration du secteur privé en firmes multinationales, le plus souvent à dominante américaine.

(1) Il faut excepter cependant le cas des petites et moyennes industries innovatrices qui cherchent à exploiter commercialement les résultats de la recherche universitaire.

Mais l'histoire de ces entreprises à Grenoble, bien qu'encore assez brève, montre que si elles réussissent à se développer, elles sont absorbées par un groupe plus puissant. Leurs capacités de recherche ont alors tendance à diminuer fortement (c'est le cas de la SAMEX, par exemple).

On observe toutefois à Grenoble que cette évolution globale n'est pas incompatible avec le développement de certains domaines de recherche, soit entraînés par les choix de la politique industrielle (surrégénérateur), soit à la suite de décentralisations (plasmas, électrochimie).

3. Les industries à haute technologie

a) Définition

Le concept d'industries à haute technologie est à définir. Le mieux est sans doute d'essayer de le situer par rapport à deux autres concepts successivement élaborés par François PERROUX pour interpréter l'évolution des ensembles industriels :

- les « industries modernes », définies comme celles qui se sont affirmées dans la décennie antérieure à la première guerre mondiale : électricité, chimie, automobile, pétrole, mécanique à base d'acier (1) ;
- les « industries entièrement nouvelles », qui donnent depuis 1950 environ des ensembles de produits totalement inconnus jusqu'alors : industrie nucléaire, électronique, plastique, spatiale (2).

Le schéma perrousien du développement est conçu comme le mouvement d'ensembles actifs (industries motrices, pôles de développement) et d'ensembles passifs (industries entraînées, régions dépendantes) liés par des effets d'entraînement. Dans la structure économique de Grenoble et de sa région, et plus particulièrement dans la structure de son industrie, on peut, sur ces bases, distinguer au moins trois ensembles d'activités :

- Les industries traditionnelles créées ou mécanisées par la première révolution industrielle : textiles, industries agricoles et alimentaires, sidérurgie, métallurgie du fer et chemins de fer.

Nous avons vu que ces industries, développées à partir de l'énergie produite par les machines à vapeur, ont été surtout localisées près des mines de charbon à partir du début du XIX^e siècle.

Les branches lourdes de ces industries ne se sont jamais localisées à Grenoble. Les branches légères (textiles, alimentation notamment) y ont été développées tardivement, à l'occasion ou après la première guerre mondiale, et semblent avoir été davantage une conséquence du développement économique régional qu'une cause de ce développement.

- L'essor industriel grenoblois est en revanche totalement lié au développement des « industries modernes » de F. Perroux, et notamment de l'hydro-électricité, de la chimie, de la métallurgie de l'acier et de leurs associations : électrochimie, électrometallurgie, ainsi que des industries d'équipement liées au développement de ces branches : équipements hydrauliques, constructions électriques, mécanique de l'acier.

- Le troisième ensemble industriel, celui des industries totalement nouvelles de F. Perroux, tient également une place non négligeable à Grenoble, dans les secteurs du nucléaire, de l'électronique et de l'informatique. Aéronautique et industries spatiales en revanche, y sont absentes. Ces industries se sont développées très récemment : c'est au cours de la dernière période de l'histoire écono-

(1) F. PERROUX, *Les techniques quantitatives de la planification*, p. 141.

(2) Ibid, p. 117-118.

mique régionale que se sont développées les activités informatiques, que se sont installés les établissements industriels du secteur électronique, ou que la métallurgie et les constructions mécaniques et électriques grenobloises ont commencé à travailler pour les centrales nucléaires.

Nous admettrons, pour la suite de cette étude, que ces « industries totalement nouvelles » s'identifient aux « industries à haute technologie » dont nous cherchons à caractériser les effets sur le développement économique régional, en nous réservant de discuter l'intérêt de ces concepts du point de vue de la politique scientifique et industrielle.

Il serait intéressant de pouvoir approfondir quelque peu l'analyse de ces activités industrielles « totalement nouvelles » ou à « haute technologie » pour mettre en relief ce qui les différencie spécifiquement des industries de la première et de la deuxième révolution industrielle. Le cadre restreint de la présente étude ne le permet pas. On se contentera d'avancer ici quelques remarques.

PREMIERE REMARQUE :

Les industries à « haute technologie » sont associées à l'émergence et au développement de ce qu'on a appelé la révolution scientifique et technique.

Leurs caractéristiques essentielles sont donc liées à la place nouvelle qui est faite aux activités scientifiques dans ces industries.

On a déjà remarqué que les usines de la deuxième révolution industrielles étaient nées de découvertes scientifiques fondamentales, telles que celles de l'électricité et de ses applications : mais il s'agissait seulement à cette époque d'exploiter les conséquences de ces découvertes : sans doute chaque usine avait-elle son laboratoire, mais surtout pour améliorer la technologie de la fabrication. Les activités scientifiques restaient encore isolées du secteur productif.

Pour les industries à haute technologie au contraire, la recherche scientifique apparaît non seulement comme un point de départ, mais comme le moteur permanent de la production. Les piles atomiques, les centrales nucléaires, les ordinateurs, les fusées, sortent tout autant des mains des chercheurs scientifiques que de celles des ouvriers. L'intégration de la recherche fondamentale, de la recherche technologique et de la production industrielle est devenue une réalité dans ces branches entièrement nouvelles.

Cette constatation signifie donc que les activités de recherche font partie intégrante du développement des industries concernées.

DEUXIEME REMARQUE :

Cette intégration technique de la recherche à la production s'accompagne d'un double processus d'intégration sociale de ces activités industrielles :

— d'une part, une intégration par l'extension des marchés : les industries à haute technologie produisent pour un marché aux dimensions mondiales. Le facteur marché ne joue donc presque plus aucun rôle pour déterminer leur implantation régionale ;

— d'autre part, la spécialisation et la division de plus en plus poussée des tâches productives conduisent à coordonner les activités d'ateliers ou de sous-ensembles productifs de plus en plus spécialisés et autonomes, dont l'implantation ne répond pas forcément à des critères homogènes. Par exemple, la conception des ordinateurs s'effectue dans des centres de recherche où tra-

vaillent des chercheurs hautement qualifiés, tandis que leur fabrication requiert une main-d'œuvre habile mais peu qualifiée. Les contraintes de transport et de communications étant très atténuées par le développement des infrastructures, on constate que ces diverses activités sont indépendantes pour leur implantation.

Ainsi, l'intégration poussée de la recherche dans les circuits de la production ne s'accompagne pas de contraintes d'intégration locale ou régionale de ces activités : chacune d'elles dispose au contraire d'une assez grande autonomie pour s'implanter, au sein de l'espace mondial où s'organisent ses relations avec le reste de son système, en fonction de ses besoins propres.

TROISIEME REMARQUE :

En ce qui concerne la situation de ces industries en France, on y trouve la source de la nouvelle politique scientifique appliquée depuis 1969-1970 par les pouvoirs publics : d'une façon certes schématique, mais suffisante au regard des objectifs de la présente étude, on peut dire que l'insertion des industries françaises à haute technologie dans le marché mondial des pays occidentaux s'est effectuée d'abord à travers une stratégie globale de développement à base nationale, qui a nécessité une politique de recherche dynamique « tous azimuts », puis, à partir de 1969, à travers une stratégie sectorielle soutenant les secteurs les plus puissants aux dépens des autres, ce qui a donné une politique de recherche orientée très sélective (abandon de la filière française graphite-gaz) (1) et beaucoup moins active au niveau de la recherche fondamentale.

Cette politique de développement sélectif s'est accompagnée de restructurations financières qui augmentent le rôle dirigeant des grandes firmes américaines dans certains secteurs. Dans ces secteurs, les activités de recherche fondamentale tendent à se restructurer et à se concentrer aux Etats-Unis. La création d'un centre de recherche IBM à Grenoble par exemple, puis sa suppression, n'ont été liées ni, bien entendu, à une politique régionale, ni même à une politique nationale, mais ont résulté de décisions prises en fonction de la stratégie internationale de la firme.

De même, la fusion Bull-General Electric a entraîné l'éclatement de l'équipe d'informaticiens du Centre Bull de Grenoble, dont plusieurs se sont reconvertis à la SOGETI, société conseil pour l'informatisation des entreprises.

Dans les secteurs où les firmes françaises conservent leur autonomie, elles tendent néanmoins à laisser au secteur public le fardeau de plus en plus lourd de la recherche théorique, et à ne conserver à leur niveau que les activités d'ingénierie et de recherche-développement, tout en organisant l'ensemble en fonction de leur stratégie à l'échelle mondiale.

QUATRIEME REMARQUE :

Enfin, les industries à haute technologie révolutionnent par leurs produits, par leurs techniques, par leurs exigences, les activités des autres branches industrielles, et celles de tous les secteurs économiques.

(1) Les motifs économiques mis en avant pour fonder l'abandon de cette filière ne font que traduire la volonté de développer une industrie nucléaire ouverte sur le marché mondial des centrales et des combustibles.

Par là même, elles introduisent dans tous ces secteurs les effets de la révolution scientifique et technique : l'informatisation de la gestion, et bientôt de la production, l'emploi de nouveaux matériaux et de nouvelles techniques mis au point par la recherche nucléaire et spatiale (isotopes radio-actifs, alliages spéciaux, etc.) exigent dans tous les secteurs concernés un renouvellement technologique et par conséquent des activités de recherche importantes.

Mais il est évident que les retombées des industries à haute technologie sur les autres secteurs de l'industrie ne sont pas conditionnées par l'implantation spatiale des unes et des autres.

Là encore, les relations s'établissent, entre constructeurs, sièges sociaux, des firmes clientes, bureaux d'ingénierie ou de conseil, établissements industriels ou administratifs, dans des espaces beaucoup plus vastes que l'espace local et régional, souvent même dans un espace mondialisé (par exemple pour les centrales et le combustible nucléaires).

Deux des secteurs d'activité à haute technologie ainsi caractérisés ont pris une place importante à Grenoble, les activités informatiques et l'industrie nucléaire.

Les conditions d'implantation et de développement de ces activités à Grenoble ont des points communs. La place très importante faite à la recherche est certainement le plus évident. Mais on observe aussi le développement d'activités industrielles liées à ces deux secteurs : fabrication de combustible et d'équipements pour centrales nucléaires, production d'appareils automatiques (contrôle de production), etc.

Plusieurs études ont été effectuées de ces deux secteurs, entre 1969 et 1976 pour l'informatique, depuis 1974 pour l'industrie nucléaire, dont nous reprenons ci-après les résultats.

b) Les activités informatiques à Grenoble

Il faut effectuer ici une double distinction : d'une part entre l'utilisation des moyens informatiques par les divers secteurs économiques et sociaux, et leur production proprement dite ; d'autre part, au sein de la production de ces moyens, entre les activités de conception des matériels et des programmes (hardware et software) et celles de leur fabrication et de leur mise en œuvre.

● L'UTILISATION DES MOYENS INFORMATIQUES

Du point de vue de la diffusion des moyens informatiques dans les divers secteurs des activités économiques et administratives, l'analyse du cas grenoblois fait apparaître une évolution à peu près analogue à celle qui peut être observée dans l'espace régional français (1).

L'utilisation des moyens informatiques s'est beaucoup développée à Grenoble au cours des années 60.

(1) Cf. les rapports d'études :

CERER-IREP, Etude sur la diffusion des activités informatiques dans le Sud de la France, 1970.

CERER-IREP, Le complexe informatique Rhône-Alpes : réalités et perspectives, 1970.

CERER-IREP, L'emploi et la formation dans l'informatique à Grenoble, 1970.

CERER-IREP, Ingénierie urbaine, tertiaire supérieur : Lyon et Grenoble, 1976.

CERER-IREP, Les activités intellectuelles en période de crise : situation à Grenoble et dans la région Rhône-Alpes, 1976.

En 1970 par exemple, si l'on excepte Paris (qui détient 50 % du parc national d'ordinateurs), la région Rhône-Alpes était de très loin la première région informatique française avec 9 % du parc. La seconde était le Nord avec 5 % seulement.

Au sein de cette région Rhône-Alpes, Grenoble occupait une position assez forte : près de 30 % des ordinateurs régionaux étaient situés à Grenoble ou aux alentours (Lyon en comptait près de 50 %), et trois des six gros systèmes s'y trouvaient localisés.

On peut faire à ce propos toute une série de remarques intéressantes pour la présente étude :

— dans le secteur des utilisations industrielles, les branches les mieux équipées sont celles où la concentration est la plus forte (métallurgie, électricité) et qui se développent le plus rapidement. Inversement, les branches les moins concentrées, bien que très importantes quantitativement, comme le bâtiment et les travaux publics, sont faiblement informatisées ;

— le caractère « régional » des firmes influe fortement sur la localisation de leur équipement informatique.

Merlin Gerin, firme d'origine grenobloise, est fortement informatisée. Mais le complexe chimique de Pont-de-Claix, qui dépend de firmes dont les sièges sociaux sont à Paris, l'est beaucoup moins.

La même raison explique la faible importance de l'informatique dans les secteurs bancaire et commercial en 1970.

En définitive, la forte concentration du secteur privé et la centralisation à Paris de la gestion des grandes firmes explique à la fois le décalage chronologique de la diffusion des moyens informatiques et leur concentration.

Les grands centres de calcul de la région parisienne ont connu la deuxième génération d'ordinateurs, alors qu'en province — et sur ce point Grenoble reflète un processus national — l'informatique de gestion s'est développée à partir de 1967-1968 avec les ordinateurs de la troisième génération.

D'autre part, en 1970 la région parisienne regroupait 50 % du parc national d'ordinateurs, ce qui reflète bien l'influence de la structure verticale et centralisée des grandes firmes.

Il ressort donc de ces observations que l'impact de l'informatique sur les autres secteurs d'activité dépend principalement de trois facteurs d'ailleurs très liés entre eux : le degré de concentration industrielle et financière, le dynamisme économique et la localisation toujours centralisée à Paris de centres de décision.

C'est donc les besoins des secteurs économiques les plus avancés (à la fois pour la concentration du capital et le taux de croissance) ainsi que leur degré de centralisation, qui sont les facteurs décisifs de la diffusion des moyens informatiques (1).

Il n'y a donc pas de rapport apparent entre la localisation du secteur de production des moyens informatiques et son impact sur les autres secteurs de l'économie (2).

Les tendances de l'évolution du secteur au cours des dernières années ne semblent pas infirmer ces constatations. Signalons toutefois deux observations nouvelles dans les études les plus récentes : d'une part, la diffusion rapide des mini-processeurs permettant l'accès direct des petites et moyennes entreprises au traitement informatisé des informations ; d'autre part, les perfectionnements

(1) Ceci ne signifie pas que seules les grandes firmes sont informatisées. Depuis quelques années, à Grenoble comme ailleurs, les administrations s'équipent en moyens de calcul et de gestion, ainsi que le secteur des entreprises moyennes en expansion, par l'intermédiaire des centres de calcul et de gestion à façon. Le développement récent des « réseaux » va dans le même sens.

(2) La région de Lyon est une bonne illustration de cette remarque : elle regroupe près de 50 % des moyens informatiques régionaux, alors que la recherche informatique y est nulle ainsi que la production de matériel.

des moyens de communication et de transmission (interconnexion des ordinateurs, télétransmissions et télé-information) ont tendance à entraîner une déconcentration des fonctions que l'ordinateur et la télétransmission permettent et permettront toujours mieux d'éloigner des centres de décision (toujours soumis à une centralisation extrême). Il est possible que les fonction de recherche acquièrent ainsi une liberté d'implantation nouvelle par rapport aux centres de décision, qui avaient jusque-là tendance à les attirer.

Dans cette situation d'ensemble, Grenoble se distingue par l'importance exceptionnelle des gros centres de calcul, qui s'explique par les besoins propres des gros centres de la recherche publique, et par le rôle de pionniers qu'ont joué à l'Université la recherche et l'enseignement en mathématiques appliquées et en informatique.

Mais l'importance de Grenoble dans le domaine informatique se mesure surtout par le poids de la recherche fondamentale et appliquée et de ses retombées dans le domaine de la conception des matériels et des programmes.

● LE POIDS DE LA RECHERCHE

La particularité de la situation grenobloise se situe principalement au niveau des centres de recherche. On en compte deux très importants pour l'informatique.

— Le complexe d'enseignement et de recherche en mathématiques appliquées (1)

Sous l'impulsion du professeur KUNZMANN fut créé à Grenoble un Institut de Mathématiques Appliquées, dès les années 1952-1953, qui devait devenir un centre de recherche et de formation de dimension internationale.

Jusqu'en 1968-1970, les activités de ce centre ont placé Grenoble à la première place en Europe pour l'informatique scientifique universitaire.

Les orientations de l'IMAG sont restées stables depuis sa création : il est organisé d'abord pour l'enseignement et pour la recherche théorique sur le software.

A travers différentes étapes, marquées par l'extension des activités d'enseignement et de recherche, le développement du centre de calcul aboutit à la création officielle du CICG en 1972.

Actuellement, ce centre est équipé de deux matériels IBM 360/67 et IRIS 80. Ces deux machines sont accessibles par le réseau CYCLADES et grâce à 172 terminaux connectés à ces deux systèmes.

Sur ces matériels ont été réalisées des applications originales qui méritent d'être signalées. On peut citer les banques de données « Thermodata », « Hémophile », « Le curriculum des enseignements des Universités », le « Système documentaire médical ». Ces différentes applications se trouvent réalisées sous le système SOCRATE ou le système MISTRAL. Dernièrement, une application originale a été mise en place, elle concerne le contrôle d'un microscope optique à balayage.

Par ailleurs, grâce à la souplesse du système CP/CMS, le CICG met à la disposition de ses utilisateurs des services de haute technicité et des systèmes interactifs.

L'impact économique de ce complexe scientifique était donc potentiellement double : sur la formation et la qualification des informaticiens et sur les programmes.

(1) On désigne sous le nom d'IMAG un ensemble d'organismes (UER, instituts, équipes CNRS, centre de calcul) relevant de l'USMG ou de l'INPG, mais très étroitement associés pour remplir les fonctions d'enseignement et de recherche, ainsi que pour exploiter et gérer les gros matériels dont dispose le Centre de calcul interuniversitaire.

La première de ces potentialités a donné des résultats brillants : l'IMAG a formé jusqu'en 1967-1968 les informaticiens chercheurs de très haut niveau dont l'Université elle-même avait besoin.

A partir de cette date, le nombre des étudiants s'est considérablement accru et l'IMAG a formé les informaticiens que réclamait le développement de l'informatique de gestion. Simultanément, les IUT, à Grenoble et dans d'autres universités, développaient massivement la formation des programmeurs.

Depuis les années 1970-1972, les besoins locaux en ingénieurs informaticiens sont saturés, et le potentiel de formation de l'IMAG a étendu sa zone d'influence bien au-delà de Grenoble.

Cette activité d'enseignement de l'IMAG a créé un milieu de cadres et de techniciens très homogène dans tous les secteurs informatisés de la région grenobloise, et tous ces personnels formés à l'Université restent en contact avec elle.

Mais il semble que ces contacts étroits n'aient pas été suffisants pour transférer au niveau des activités économiques les résultats acquis par la recherche sur le software.

Schématiquement, on peut dire que les programmes software élaborés à l'IMAG depuis sa création n'ont qu'exceptionnellement atteint le stade de l'utilisation industrielle.

Une étude approfondie des activités du centre serait nécessaire pour analyser cet échec avec précision. Suivant les opinions que nous avons recueillies, il semble que deux obstacles y ont contribué : d'une part, le manque de crédits spécifiquement affectés à la mise au point et au « développement » des produits de la recherche software (1) ; d'autre part, l'ensemble des difficultés qui surgissent lorsqu'on cherche à assurer une transition continue entre une phase de travail dominée par la rationalité de la recherche scientifique et une phase dominée par la rationalité de la production de biens ou de services pour l'économie.

Le domaine couvert par la recherche est nécessairement très varié, alors que le champ d'application en grandeur industrielle est limité par les besoins sociaux ou les demandes du marché : de ce point de vue, ce qu'on appelle l'informatique de gestion, où les chercheurs ne trouvent guère de problèmes à résoudre, reste en effet largement dominante, et exploitée par de très puissantes sociétés de service (2).

Certaines équipes de recherche de l'IMAG ont aussi développé des liaisons avec le secteur de la conception des matériels informatiques et de leurs composants (contrats avec le laboratoire du groupe THOMSON, avec le LETI, avec les sociétés SESCOSEM, EFCIS, etc.). Mais l'échec du plan calcul, dont nous rappelons ci-après les retombées pour Grenoble, a bloqué pour le moment ces programmes de recherche.

En définitive, l'enseignement et la recherche sont donc les seuls secteurs où l'IMAG joue un rôle essentiel. Les besoins locaux, dans ces deux secteurs, sont par eux-mêmes largement suffisants pour assurer son avenir, à condition que

(1) Il faut rappeler ici que cette phase de mise au point, destinée à rendre un produit software parfaitement fiable, et par conséquent susceptible d'une utilisation universelle, peut être cent fois plus longue et plus coûteuse que la phase de recherche proprement dite.

C'est là une des raisons pour lesquelles le coût du software, dans les activités informatiques, dépasse désormais de beaucoup le coût du hardware.

Il faut également souligner, pour comprendre toute la signification de cette absence de crédits de « développement » des produits de l'IMAG, que les programmes élaborés par les chercheurs et abandonnés par eux sans faire l'objet de cette mise au point sont pratiquement inutilisables ultérieurement, étant donné, qu'à ce stade, la vie d'un programme est étroitement liée à la connaissance de son élaboration par son auteur.

(2) L'une d'entre elles dispose d'importants moyens de calcul à Grenoble, après regroupement des centres 3 I et CISI (filiale de CEA). Un fait nouveau est l'intérêt porté par ces sociétés au secteur des langages, car pour obtenir un bon véhicule de leurs produits, elles ont besoin de langages de programmation d'assez haut niveau. D'où leur demande de compilateurs et de traducteurs, qui pourrait entraîner des liaisons nouvelles avec la recherche.

le renouvellement de son matériel ancien s'effectue dans de bonnes conditions, et que les divers centres de recherche continuent à rester associés pour satisfaire leurs besoins de calculs.

— Le LETI (Laboratoire d'Electronique et de Technologie de l'informatique)

Il a été créé en 1967 au sein du CENG à partir du service d'Electrotechnique. Ses effectifs, de 120 personnes lors de sa création, ont atteint 500 personnes en 1977, niveau auquel il semble stabilisé depuis un an.

Dans le domaine du hardware, qui nous intéresse ici, les recherches du LETI se situent au niveau théorique le plus élevé pour la conception des composants et des mémoires. Elles couvrent par ailleurs un champ d'applications très vaste dans le domaine de l'instrumentation, et notamment des instruments de mesure (1).

La création du LETI, dès le départ, donnait sa place à la recherche fondamentale et appliquée au sein d'un programme cohérent de développement de l'informatique française baptisé « plan calcul ». Ce programme comportait également des moyens de recherche-développement et de production industrielle, concrétisés par la création de la SESCOSEM, filiale du groupe THOMSON, destinée à fabriquer des composants français, et de la CII, destinée à la conception et à la production des ordinateurs. La localisation de la SESCOSEM à Grenoble, non loin du LETI et de l'IMAG, fut certainement due à cette programmation d'ensemble de la séquence recherche-développement-production : elle visait à faire naître et à développer à Grenoble — en s'appuyant sur les moyens de recherche déjà existants — les bases fondamentales d'une industrie informatique nationale : composants et circuits intégrés.

En 1974 encore, un contrat de recherche pilote était signé entre le laboratoire du groupe Thomson, le LETI et l'IMAG, pour la recherche et la définition d'un composant français.

Ce plan calcul est particulièrement intéressant pour notre propos, car il montre en même temps la nécessité, dans un secteur de pointe comme l'informatique, d'intégrer les divers éléments du secteur dans des programmes nationaux, et la possibilité de prendre en compte, dans une telle intégration, les vocations et les capacités locales.

On peut dire aujourd'hui que la recherche, et en particulier le LETI, a réalisé avec succès la part de ce programme qui lui revenait : c'est au stade du développement et de la production industrielle que le plan a échoué.

● LES CARACTERISTIQUES DE L'INDUSTRIE

La situation des industries informatiques à Grenoble a évolué sous l'effet de deux processus très différents.

(1) Nous nous intéressons ici particulièrement aux recherches du LETI sur les composants, les mémoires et les circuits intégrés car il s'agit là des éléments de base d'une industrie informatique indépendante. Mais les recherches du LETI dépassent largement ce domaine : il a vocation de laboratoire national pour la fabrication des cristaux, il développe des recherches sur l'électronique non silicium, sur le magnétisme, etc. En matière de recherche appliquée, il a passé de très nombreux contrats avec des industriels pour informatiser des instruments de mesure, et met au point de nombreux prototypes dans le domaine du génie biologique et médical, au premier rang desquels le SCANNER, instrument d'exploration du cerveau qui doit être développé par la société CGR (filiale du groupe CGE).

Tout d'abord, les difficultés du volet industriel du plan calcul, puis l'abandon complet de ce plan, n'ont pas permis le développement — à partir de la SESCOSEM — de l'industrie française des composants et des circuits qui était programmée (1).

Dans le contexte incertain et fluctuant de cette politique industrielle, la SESCOSEM n'a pas été en mesure de lancer une technologie nouvelle dans le domaine des composants, et elle s'est orientée vers la fabrication de microprocesseurs sous licence américaine (le 6800 Motorola et le 2900 AMD, par exemple).

Mais on peut se demander s'il ne s'agit pas d'une stratégie risquée pour l'avenir de cette entreprise, car ces matériels sont déjà dépassés aux Etats-Unis (où il sort plusieurs modèles nouveaux par an de microprocesseurs) et leur technologie fait l'objet d'une protection sévère. L'annonce par le groupe THOMSON de compressions de personnels à la SESCOSEM n'est sans doute pas sans rapport avec l'avortement de la vocation initiale de cette société.

Le deuxième processus qui caractérise le secteur de l'industrie informatique à Grenoble est la vitalité des entreprises innovatrices qui ont su trouver, hors des domaines réservés aux grands constructeurs, des créneaux d'utilisation permettant la production sur commande ou en petites séries de produits spécialisés : automatismes industriels, contrôles de processus, projection assistée, petits systèmes, etc.

Les plus notables de ces entreprises sont la SEMS et EFCIS.

La première, déjà citée à propos des effets d'innovation induits par l'Université, est née de la collaboration entre la société MORS et le laboratoire d'automatisme du professeur PERRET, dans les années 1962-1964. L'usine créée à Crolles pour fabriquer le mini-ordinateur MATOI, fut ensuite rachetée par la TELEMECANIQUE et, à partir de 1970, développait avec succès la gamme des machines T 2000 (quelques centaines de modules vendus). Une autre gamme, dite SOLAR a été mise au point depuis lors, mais les capacités de ces établissements ont été intégrées au sein d'une nouvelle société, la SEMS, sous l'égide du groupe THOMSON, qui a en principe la vocation de développer les produits de petite informatique.

La deuxième société, EFCIS, est une filiale du CEA, étroitement associée au LETI, susceptible de développer industriellement certains résultats des recherches de ce laboratoire. EFCIS est encore une entreprise de taille réduite — une cinquantaine de personnes. Elle a passé des contrats avec Texas Instrument et SESCOSEM pour la fabrication en série de composants spéciaux qu'elle avait mis au point, et se consacre jusqu'à maintenant à la production, sur commande, de petits systèmes. Son capital a déjà été porté de 1 à 10 millions avec une participation de 30 % du groupe THOMSON. Il est intéressant de noter que EFCIS semble en mesure de développer la technologie des microcircuits intégrés, dont le LETI a acquis la maîtrise, si l'idée de créer une industrie française des composants était remise à l'ordre du jour.

(1) Rappelons ici les principales étapes de l'histoire de l'industrie informatique en France :

— 1964 : la société BULL, premier embryon d'une industrie informatique nationale, est absorbée par un constructeur américain (du groupe General Electric).

— 1966-1967 : lancement du Plan Calcul, avec création d'une société chargée de concevoir et de construire une gamme de gros et moyens ordinateurs (placée sous le contrôle des groupes CGE, Thomson, Schneider). Sont fondés simultanément un centre de recherche nationale pour l'informatique et l'automatique (IRIA), une industrie spécialisée pour les composants électroniques (SESCOSEM), et un poste de Délégué à l'Informatique.

— A partir de 1970, ouverture de négociations pour créer un groupe européen de production d'ordinateurs. En 1973, ces négociations aboutissent à la création de la société UNIDATA, associant CII (France), Siemens (RFA) et Philips (Pays-Bas). L'étude d'une gamme de gros ordinateurs X_0 , X_1 , ..., X_6 est lancée, dont trois étaient attribués à CII (X_2 , X_4 et X_6).

— 1975 : la CII est intégrée au groupe américain Honeywell-Bull, provoquant ainsi la rupture de l'association européenne UNIDATA.

— 1977 : les programmes antérieurs de CII sont abandonnés, tant dans le domaine des composants que des gros ordinateurs (les prototypes X_2 et X_6 déjà construits sont démantelés).

Aujourd'hui, les programmes de la nouvelle société sont très réduits (un seul ordinateur de milieu de gamme prévu pour 1981) et les acquis stratégiques pour une industrie informatique nationale sont progressivement abandonnés (Le Monde du 1^{er} juillet 1977).

D'autres petites entreprises cherchent à se développer à Grenoble dans ces créneaux assez spécialisés : citons MICADO, pour la conception assistée et le dessin sur ordinateur ; OPTION, pour la conception de produits pour l'automatisme à base d'informatique, et de logiciel lié à la conception d'automatismes ; CEFTI, pour l'étude et la réalisation de réseaux de transmission de données ; Périphérique Assistance, pour le conseil et l'assistance aux utilisateurs de produits périphériques d'informatique, etc. Il s'agit plutôt, au stade actuel, de bureaux d'études que d'entreprises industrielles, mais on ne peut exclure qu'elles débouchent un jour sur une fabrication.

On doit ajouter à ces bureaux d'études innovateurs le département « automatique et électronique » de la société ALSTHOM, chargé de recherche développement en matière d'automatisation et d'informatisation des processus industriels (une quarantaine de personnes, dont vingt ingénieurs). L'avenir de ce centre est incertain, car le groupe ALSTHOM voudrait le supprimer.

Il est remarquable que l'origine de ces entreprises innovatrices soit le plus souvent universitaire, en particulier pour la SEMS et EFCIS. Elles témoignent, dans la branche informatique, de la vitalité des effets d'innovation entraînés par la recherche universitaire.

Mais elles témoignent aussi de la rapidité avec laquelle ces entreprises sont intégrées dans des groupes industriels de grande taille (THOMSON en l'occurrence), à partir du moment où elles atteignent un certain développement.

Par ailleurs, il est frappant de constater que les industries de la « grande » informatique ne se sont pas installées à Grenoble (1).

Plusieurs raisons ont été invoquées pour expliquer ce fait (2) : la rareté des terrains industriels (les usines à Montpellier et Bordeaux couvrent 24 et 100 hectares) ; la pénurie de main-d'œuvre non qualifiée ; l'inadaptation de la sous-traitance grenobloise, principalement organisée en fonction des industries mécaniques et électriques ; enfin, l'éloignement d'un aéroport de classe internationale.

En fait, ces raisons ne semblent pas suffisantes ou pourraient facilement être corrigées. Il est d'ailleurs signalé que successivement, des firmes comme Philips, Motorola, CII, IBM et Burrough ont envisagé de s'implanter à Grenoble. Il semble que la DATAR se soit systématiquement opposée à ces implantations, mais il n'est pas certain que ces firmes les auraient finalement choisies. Une firme comme IBM, par exemple, a tenu compte du jugement très négatif qu'elle portait sur le « climat social » grenoblois, et déclare préférer le conformisme social de Nice ou de Montpellier.

Il semble probable que ces considérations ont joué un rôle important, jointes à la recherche d'une main-d'œuvre abondante peu qualifiée (3).

Quelle que soit la validité de ces décisions, elles montrent en tout état de cause que la proximité géographique des unités de production industrielle de masse et des centres de recherche n'est pas nécessaire pour capter les flux de

(1) En dehors de Paris, les implantations principales de l'industrie informatique se situent comme suit : — Nice, avec les usines de Texas Instrument et de SFERNICE. (Rappelons que de très gros centres de recherches sont également situés aux environs de Nice : celui d'IBM à La Gaude qui compte 580 ingénieurs, 360 techniciens et 250 administratifs ; celui de Thomson-CSF, dont l'effectif atteignait 550 personnes en 1975.)

— Montpellier, avec l'usine IBM (1 850 salariés en 1973, auxquels il faut ajouter 1 000 salariés chez les sous-traitants).

— Toulouse, avec les usines de la CII, de Motorola, de Cannon ITT et de la SYNELEC.

— Bordeaux, avec les usines IBM, Siemens, Thomson, Ramo Woolridge, Tekelec.

— Belfort, avec une usine Honeywell-Bull (plus de 2 000 salariés).

(2) Claude GILBERT, « L'organisation scientifique de l'espace », in *Système scientifique et développement urbain*, de B. JOBERT et C. GILBERT. Rapport d'étude à la DGRST. Grenoble, CERAT, 1976, p. 312.

(3) Relevons cependant une exception à ce processus répété : celle de l'usine du groupe Hewlett-Packard, créée en 1970. Il est vrai que cette firme voulait doter son usine d'un centre de recherche-développement pour de nouveaux produits, et donnait de ce fait beaucoup d'importance à son environnement scientifique. De fait, ce laboratoire recruta la moitié de son personnel à Grenoble et, par ailleurs, l'usine put développer ses fabrications dans de bonnes conditions. Les dirigeants de la firme se déclarent aujourd'hui très satisfaits de leur implantation à Grenoble (P. BOISGONTIER et M. de BERNARDY, op. cit., p. 70).

connaissance scientifique provenant de ces derniers. Quelques antennes légères suffisent pour cela et en effet des équipes de chercheurs BULL, IBM et CII se sont succédées, au sein de l'IMAG, pour rester en contact avec ses travaux de recherche et le LETI favorise également la venue de petites équipes de recherche du secteur privé qui restent en son sein le temps d'amener une innovation au stade de l'industrialisation (1).

En définitive, il faut donc reconnaître que le poids de l'industrie informatique à Grenoble est sans rapport avec le poids de son potentiel scientifique dans ce domaine. Mais on ne peut assurer que cette situation soit définitivement acquise, car les bases sur lesquelles elle repose ne paraissent pas stabilisées, et cela pour plusieurs raisons.

On remarque tout d'abord que les usines qui employaient du personnel sans qualification (Texas Instrument, Motorola, par exemple), sont en train de se « requalifier » progressivement, car la parcellisation croissante des tâches permet d'éloigner le travail répétitif simple dans certains pays où le coût de cette main-d'œuvre est très bas (2).

Par ailleurs, une stratégie à base idéologico-politique comme celle d'IBM peut s'avérer sans fondements réels — comme le démontre Hewlett-Packard — ou même jouer dans un sens opposé.

Enfin, l'idée de développer une industrie française des composants reste dans l'air. Des bruits courent sur une possibilité de fusion, ou pour le moins d'association très étroite, entre SESCOSEM, LETI-EFCIS et le CNET, pour lancer une industrie française des composants. Les bases scientifiques et technologiques existent, grâce aux travaux du LETI. Une telle perspective aurait évidemment des effets très positifs sur les établissements grenoblois. Mais rien ne dit que les stratégies respectives des groupes concernés n'entrent pas en contradiction avec le développement de ce potentiel. Il y a donc encore beaucoup d'incertitudes dans cette branche industrielle.

c) Le secteur nucléaire

L'industrie nucléaire est jeune, surtout en France : son démarrage — à l'échelle industrielle proprement dite — date de 1973-1974. Elle présente des caractéristiques très particulières (3) :

- elle ne livre qu'un produit, mais d'une très grande complexité : la centrale nucléaire, associée à son combustible spécifique ;
- elle exige de ce fait l'intégration de très puissantes capacités de production — tant pour la centrale proprement dite que pour son combustible — représentant des investissements que ne peuvent réaliser que de très importants groupes financiers (Siemens en RFA, Empain-Schneider en France, par exemple) ;
- en France, une particularité supplémentaire provient du monopole de la production d'électricité exercé par EDF, qui est ainsi le seul client de cette industrie.

(1) Inversement, elles montrent aussi que de gros centres de recherche n'induisent pas nécessairement d'activités industrielles dans leur environnement local. En revanche, à un niveau de coordination intersectorielle de l'économie, l'existence de capacités de recherche suffisantes est indispensable pour orienter et maîtriser le développement industriel.

(2) Claude GILBERT, op. cit.

(3) Les données utilisées pour ce chapitre proviennent de plusieurs études du Centre de Recherche sur l'industrialisation et le Développement (CRID) de l'IREP.

J. PERRIN et B. REAL, *L'industrie des biens d'équipement mécaniques et l'engineering*, 1976.

H. ERDEMLI et B. REAL, *L'internationalisation dans la branche « construction de centrales électriques et notamment nucléaires »*, 1974.

B. REAL, *L'engineering nucléaire en France*, 1977.

Ces caractéristiques particulières expliquent la centralisation très poussée de la gestion de cette branche, surtout en France : centralisation commerciale et financière mais aussi centralisation technique, nécessaire pour coordonner avec précision tous les travaux spécialisés qui contribuent à la production d'une centrale nucléaire.

Certains de ces travaux spécialisés sont effectués dans la région de Grenoble : dans la branche métallurgique, par les établissements NEYRPIC, qui disposent de certaines capacités d'engineering nucléaire ; dans celle des équipements électriques par les usines Merlin Gerin ; dans le secteur des combustibles nucléaires enfin, par l'usine de la SICN.

Rappelons enfin l'importance du secteur de la recherche nucléaire à Grenoble, avec les laboratoires du CENG, l'Institut LAUE-LANGEVIN.

Nous n'avons trouvé aucune étude détaillée des activités des industries nucléaires à Grenoble. Mais à travers les études générales sur la branche que nous avons consultées, complétées par quelques données d'origine locale, il semble que l'on puisse relever certaines caractéristiques intéressantes de ces activités, du point de vue qui nous occupe :

- Tout d'abord, il faut remarquer que les divers éléments de ces activités présents à Grenoble sont apparus ou ont été créés indépendamment les uns des autres, qu'il s'agisse d'une spécialisation nouvelle d'industries plus anciennes ou de créations ex nihilo. Le CENG et l'ILL ont été implantés à Grenoble à cause du rayonnement antérieur de l'Université, et se consacrent surtout à la recherche fondamentale. Neyrpic a contribué à la construction des réacteurs rapides du CEA, et Merlin Gerin s'est spécialisé dans les équipements de contrôle et de commande des mécanismes internes des réacteurs ; mais c'est par leurs liaisons avec les grands groupes qui en avaient pris le contrôle que ces établissements ont été intégrés, chacun de son côté et pour leurs spécialités respectives, dans le circuit de production des centrales nucléaires.

Le cas de la SICN fait exception, dans la mesure où la présence du CENG a influencé sa localisation.

- Deuxième caractéristique de l'évolution de ces activités à Grenoble : le rôle dévolu aux établissements grenoblois dans le circuit de production des centrales ne peut plus être fixé localement : son importance, son développement ou sa régression dépendent des choix de structure effectués pour l'ensemble de la branche par les groupes financiers qui la dominent et par l'Etat.

Le cas de NEYRPIC est particulièrement intéressant pour illustrer ce point.

Avant août 1975, les établissements Neyrpic dépendaient de la société ALSTHOM, elle-même dominée par le groupe CGE. Celui-ci titulaire de la licence General Electric pour centrales à eau bouillante (BWR) devait produire plusieurs centrales de ce type pour EDF, et avait créé à cet effet la SOGERCA, Société Générale pour l'Entreprise de Réacteurs et de Centrales Atomiques, filiale d'Alsthom, qui devait donner un rôle important à NEYRPIC pour la réalisation des centrales (coordination de l'ensemble des fabrications, et participation croissante à celles-ci).

Mais, en août 1975, le gouvernement décide que la totalité des centrales françaises seront construites par le groupe Empain-Schneider, selon la filière PWR (eau pressurisée, licence Westinghouse).

Le groupe CGE est ainsi évincé de la branche, et il s'ensuit une période d'incertitude pour les usines Neyrpic.

Nouvelle étape décisive en décembre 1976. Alsthom se détache du groupe CGE (qui garde une participation minoritaire dans son capital) et est associé au groupe Alsthom-Atlantique, auquel on rattache également le département des turbo-alternateurs de la CEM jusque-là associé à Creusot-Loire. Ainsi face au client unique EDF, la branche des industries nucléaires est-elle organisée en deux groupes : Empain-Schneider produisant les réacteurs, Alsthom-Atlantique produisant les turbo-alternateurs. Au cours de cette restructuration

complexe, les établissements NEYRPIC se trouvent dissociés en deux parties : l'une, comprenant la fabrication des turbines hydrauliques et les constructions nucléaires est intégrée à Creusot-Loire (du groupe Empain, avec une participation minoritaire d'Alsthom-Atlantique) ; l'autre, comprenant toutes les autres fabrications de Neyrpic — et 800 personnes environ sur un total de 2 000 — est laissée au groupe Alsthom.

La première partie, rattachée à Creusot-Loire, se voit attribuer une partie importante de la construction de la centrale rapide Super-phénix, tandis que l'incertitude continue de peser sur l'avenir de l'autre partie.

L'ensemble de ces restructurations élargit au contraire le domaine d'intervention de Merlin Gerin, qui se trouve chargé au sein du groupe Empain de la réalisation des équipements de contrôle et de commande des mécanismes des réacteurs pour l'ensemble du programme nucléaire français.

Toutes les activités industrielles nucléaires de Grenoble se retrouvent donc reliées et coordonnées par un seul centre dominant, mais extérieur à la région, représenté en l'occurrence par le Directeur Général de Creusot-Loire (dont Neyrpic est désormais une filiale) qui se trouve être simultanément PDG de Framatome, la société d'engineering nucléaire du groupe Empain.

- Troisième caractéristique : dans le secteur de la recherche (CENG, ILL, ISN, Université), dont une faible partie seulement travaille dans des domaines concernés directement par la production de centrales nucléaires, la plupart des programmes de recherche sont des programmes d'envergure nationale ou internationale, aussi bien pour la recherche fondamentale que pour la recherche appliquée (1), et n'ont pratiquement pas de liaisons avec les fabrications nucléaires locales.

En définitive, on ne peut manquer d'être frappé à travers ces remarques très rapides, par l'absence relative de liaisons locales entre les divers éléments qui font participer la recherche et l'industrie grenobloise au développement de l'industrie nucléaire. On perçoit très nettement la logique de chacune de ces évolutions par rapport aux mouvements d'ensemble de la branche, mais on constate aussi clairement les effets déstabilisateurs qui en résultent localement, lorsque les besoins et la dynamique de l'ensemble des activités d'une cité ou d'une région ne sont pas pris en compte.

Les économistes spécialistes de l'analyse de cette branche pensent cependant qu'une « masse critique » pourrait être atteinte dans le cadre régional du sud-est, comprenant les usines d'enrichissement de Pierrelatte, les centrales de la vallée du Rhône, les centres de recherche et d'engineering de Lyon et Grenoble, ainsi que les capacités industrielles de Grenoble et du Creusot ; cet ensemble, prolongé par les usines Alsthom de Belfort, pourrait selon eux devenir un « milieu » ou un sous-système doué d'un dynamisme relativement autonome, à condition qu'une part plus grande de l'ingénierie nucléaire se décentralise hors de la région parisienne (2).

L'émergence d'un tel dynamisme régional ne peut donc pas aller de soi « spontanément » : le besoin doit d'abord en être ressenti et exprimé, puis il doit être pris en compte au niveau des choix stratégiques nationaux.

d) Conclusion : situation actuelle des activités à haute technologie

On peut conclure cette analyse schématique du secteur à Grenoble en soulignant ses caractéristiques principales :

(1) Le CENG travaille sur la sûreté des réacteurs, sur les combustibles dans le cadre du programme Spacelab, sur les oxydes d'uranium, etc.

(2) Pour les six groupes concernés par l'industrie nucléaire en France, la part des effectifs d'ingénierie localisée à Paris est la suivante : Empain-Schneider 75 %, PUK 83 %, CGE Alsthom-Atlantique 51 %, divers privés 72 %, CEA 91 %, EDF 49 % ; soit en moyenne 68 % à Paris.

- C'est l'existence et le niveau scientifique atteints antérieurement par l'Université de Grenoble et la croissance rapide des crédits publics pour la recherche et l'enseignement supérieur à partir des années 50 qui sont à l'origine du développement de la recherche en informatique. Cette observation est aussi valable pour la recherche nucléaire et pour l'essentiel de la recherche publique fondamentale à Grenoble.

- Il existe pratiquement peu de relations entre le développement de la recherche sur les moyens informatiques, et la diffusion de ces moyens dans certaines branches de l'économie locale. En revanche, cette diffusion a été réalisée par des ingénieurs et techniciens formés par l'Université. (Il faut cependant ajouter que la formation locale de ce personnel n'est pas une nécessité pour que le processus d'informatisation de l'économie s'accomplisse : il s'est réalisé où la demande se manifestait, même en l'absence d'un enseignement local. Ce qui veut dire que certaines universités, comme celle de Grenoble, forment des informaticiens pour un espace beaucoup plus vaste que l'espace local régional.)

- Pour l'informatique, comme pour toutes les activités « de pointe », la spécialisation et la division des tâches de production ne sont pratiquement plus soumises à des contraintes spatiales, ni pour l'organisation technique de leur mise en œuvre, ni pour l'approvisionnement de leurs marchés.

- Dans le secteur privé, l'organisation centralisée et verticale des grandes firmes multinationales deviennent des facteurs décisifs pour l'implantation de la recherche et des centres de calcul et de gestion les plus importants.

- Pour le secteur public, c'est la politique scientifique et industrielle de l'Etat qui apparaît décisive, tant en ce qui concerne le volume du financement public, que le choix des orientations de la recherche.

Depuis 1969-1970, le plan calcul a orienté recherche et industrie sur une voie presque complètement remise en cause en 1975, 1976 et 1977.

De même dans le secteur nucléaire, les choix en faveur d'une technologie américaine pour les centrales « classiques » et pour le développement des centrales rapides ont conduit à un réaménagement important de la recherche.

- Il y a des potentialités d'exploitation des produits de la recherche informatique grenobloise, tant pour le software que pour le hardware, pour les industries liées à l'informatique (centres de calcul à façon, réseaux, industrie électronique, etc.). Mais ce n'est pas un problème local, car ces potentialités restent pour la plupart stérilisées par la situation conjoncturelle de la stratégie des grandes firmes multinationales ainsi que par les variations et les incertitudes de la politique nationale dans le domaine de la grande informatique.

En revanche, à Grenoble, ont pu se développer des entreprises spécialisées dans la fabrication sur commande ou en petites séries de systèmes petits et moyens.

En définitive, les tendances dominantes observées tant dans le secteur de la recherche que dans celui des industries « de pointe » sont plutôt caractérisées par l'affaiblissement relatif de leur degré d'intégration au système économique local. L'essentiel, pour chacun des éléments constituant l'ensemble des activités grenobloises tend à devenir son intégration à des structures ou à des programmes qui s'organisent dans des espaces beaucoup plus vastes que l'espace local.

Est-ce à dire qu'on doit renoncer à rechercher une coordination, un équilibre à la vie économique et sociale d'un ensemble d'activités aussi important que celui constitué par Grenoble et ses environs ?

Pour répondre à cette question, il faut examiner les résultats atteints par les initiatives des pouvoirs publics et des collectivités locales en faveur de la recherche et pour développer les échanges recherche-industrie.

III. L'IMPACT DES EFFORTS D'ANIMATION ET DE COORDINATION DES ECHANGES ENTRE LES ACTIVITES SCIENTIFIQUES ET LE DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE REGIONAL

Ces efforts ont été accomplis à différents niveaux. Avant la deuxième guerre mondiale, le rôle du patronat local et de ses liaisons avec l'université a été souligné, ainsi que la « désintégration » du système économique local provoquée par l'absorption des principales industries grenobloises au sein de très grandes firmes nationales et multinationales.

Pour pallier les conséquences néfastes de cette évolution, des initiatives locales se sont manifestées dont il faut analyser les objectifs et les résultats.

D'autres réactions sont également apparues au niveau de la région Rhône-Alpes, pour lutter contre la « centralisation parisienne ». Leurs résultats, intéressants, sont à prendre en compte (1).

1. L'émergence d'un effort de coordination régionale

a) Les origines

L'expansion de l'enseignement supérieur et de la recherche au début des années 60 n'a pas fait l'objet d'une planification régionalisée. La commission recherche du V^e Plan désigne un « groupe localisation » qui élaborera un « affichage régional » en 1968-1969 sans la participation des régions concernées. Cet affichage ne fut pas appliqué.

Pour la préparation du VI^e Plan, fut créé en 1966, le Comité Régional de Recherche Scientifique et Technique (CRRST), qui élaborera pour les deux régions Auvergne et Rhône-Alpes les thèmes de recherche à promouvoir. Six groupes de travail spécialisés où étaient associés chercheurs et utilisateurs, universitaires et industriels, avaient tenté de définir « l'action globale vers laquelle devaient tendre les initiatives des uns et des autres ».

(1) CERAT-IEP, Note sur l'animation et la coordination de la recherche scientifique et technique dans la région Rhône-Alpes, ronéotypé, janvier 1977.

Une nette volonté de concertation et de coordination s'est exprimée au sein de ce comité entre les représentants des Universités de la recherche et des industries.

« ... Les demandes des sous-groupes ont été présentées de telle façon qu'apparaisse la politique générale qui a présidé à leur établissement : harmonisation entre les différentes disciplines et liaison recherche-contexte économique...

... Parmi les recommandations faites par ces groupes, on retiendra particulièrement le développement d'actions concertées régionales, propres à atteler à des tâches communes les différents laboratoires de la recherche, qu'ils soient publics ou privés... » (1)

Pour interpréter correctement ces propositions, il faudrait rechercher précisément quels intérêts industriels étaient représentés dans ce comité. Il est possible en effet, comme c'est le cas pour les organismes professionnels locaux, que les très grandes firmes dont dépend essentiellement le dynamisme de l'économie grenobloise et régionale en aient été pratiquement absentes.

Quoi qu'il en soit, les propositions de ce comité créé pour la préparation du VI^e Plan ne furent suivies d'aucune action régionale réelle de la part de l'Etat. Elles eurent cependant une conséquence intéressante : la création d'une Action Complémentaire Coordonnée, « matériaux composites de grande diffusion » dotée d'un crédit annuel de 2 millions de francs, permettant de financer six à huit projets de recherche par an qui regroupent sur des objectifs précis des chercheurs des secteurs public et privé et des industriels.

Cette « action complémentaire programmée » a intéressé, entre autres sociétés, Merlin Gerin et PUK pour la réalisation d'un rail destiné à la captation de courant TGV, Rossignol pour la fabrication des skis, etc. Elle a suscité la formation d'un groupe d'étude et de réflexion interdisciplinaire sur les problèmes du feu qui a proposé la localisation en région Rhône-Alpes d'une Action Concertée de la DGRST « feu », mais sans résultats concrets jusqu'à présent. Bref, les propositions du CRRST n'ont pas dépassé le stade d'une mise en œuvre très ponctuelle et expérimentale (2).

Cet échec n'a rien de surprenant : c'est au contraire la réussite du programme d'action proposé par le CRRST qui aurait surpris, car tous les objectifs du VI^e Plan en matière de recherche ont dû en effet être révisés en forte baisse à la suite du changement de politique scientifique intervenu en 1968-1969, et l'impulsion par l'Etat d'un développement régionalisé de la recherche était compromise par ce nouveau contexte de régression relative du financement de la recherche.

b) La préparation du VII^e Plan

Les efforts de concertation régionale entre recherche et industrie réalisés pour l'élaboration des V^e et VI^e Plans débouchèrent en 1972 sur la création, dans le cadre de la région Rhône-Alpes, du Comité Recherche et Développement (CRD) comprenant des représentants des Universités, des grandes écoles, de la recherche publique et privée, et du monde économique.

Ce nouveau comité fut chargé de mener une réflexion sur l'évolution de la région et ses besoins. Il s'est saisi de la préparation du VII^e Plan dès la fin de l'année 1973, en collaboration étroite avec le Conseil Economique et Social de l'établissement public régional. C'est de ce comité que sont sorties les orientations régionales pour le VII^e Plan, soumises pour avis aux assemblées

(1) CRRST, Régions Rhône-Alpes et Auvergne VI^e Plan, **Recherche-Développement**, mars 1970.

(2) Aucune autre région française n'a en effet bénéficié, durant le VI^e Plan, de la création régionalisée d'une action complémentaire programmée.

régionales et approuvées par elles. La volonté de concertation et d'action régionale dans le domaine des liaisons recherche-industrie, déjà notée au sein du CRRST pour la préparation du VI^e Plan, s'est encore manifestée au sein du CRD. Son Président s'est exprimé ainsi : « Le CRD souhaite maintenir une activité permanente qui lui permettra, au fur et à mesure du déroulement du Plan, de présenter des mesures concrètes et d'en suivre leur application. »

Le Comité a également demandé avec insistance « la mise en place au niveau de la région de structures à caractère interministériel où se retrouveraient regroupées toutes les forces vives de la région (industrie, recherche, enseignement, administration, fondations, monde de l'économie et de la politique) afin de développer la politique régionale définie en utilisant et gérant des moyens provenant de l'enveloppe recherche en accord et dans le cadre de la politique nationale » (1).

Parallèlement à ces nouvelles propositions de régionalisation de la recherche, il faut signaler ici plusieurs initiatives de coordination et d'incitation qui manifestent la volonté et la capacité des instances régionales à organiser et orienter les activités de recherche et leurs liaisons avec l'industrie.

● LES INITIATIVES PROPRES AUX INSTITUTIONS SCIENTIFIQUES

On peut en souligner quatre particulièrement intéressantes :

- la création du Laboratoire de Géologie associé régionalement, regroupant les pétrographes et les métallogénistes du Laboratoire Claude Bernard à Lyon, du Laboratoire de l'Ecole des Mines à Saint-Etienne, et de l'Institut Dolomieu à Grenoble, dans le but de coordonner l'utilisation de leurs équipements lourds et leurs programmes de recherche ;
- l'accord entre les physiciens nucléaires de Lyon et de Grenoble (après la décision de ne pas mettre GANIL en Rhône-Alpes) pour proposer une modernisation de l'Accélérateur de Grenoble et le regroupement des recherches autour de cette machine ;
- la concertation universitaire des troisièmes cycles depuis 1975 a marqué le début d'une coopération interuniversitaire à l'échelon régional. La recherche et certains enseignements spécialisés ont été harmonisés et une politique de gros équipements mise en place ;
- la création de l'ARRESS (Association Régionale de Recherche en Sciences Sociales) traduit la tentative des centres régionaux de recherche en sciences sociales de mener une politique coordonnée à partir de leurs spécialisations respectives, à l'égard des organismes de financement et d'orientation de la recherche. Cette tentative n'a débouché sur rien de concret jusqu'à présent, du fait de la faiblesse des moyens dont dispose le budget régional pour mettre en œuvre une politique de la recherche.

On peut rattacher à ces initiatives les opérations de décentralisation d'équipes de recherche dont a bénéficié la région : quinze équipes se sont ainsi installées dans la région, dont la majorité à Grenoble (2).

(1) Préfecture de région, **Région Rhône-Alpes, Recherche et Développement, Propositions d'actions au cours du VII^e Plan**. Rapport de la Mission régionale de la DGRST, juillet 1976, p. 153.

(2) Les équipes décentralisées à Grenoble se situent dans les secteurs suivants : biochimie (professeur Crabe) ; macromolécules (professeur Chéradame) ; métallurgie (professeur Cyrot) ; électrotechnique et génie physique (professeur Chartier) ; géophysique (professeur Perrier).

Le regroupement le plus récent est celui des équipes d'électrochimie, qui fait de Grenoble le premier centre national de recherche dans cette discipline

● LES EXPERIENCES DE COLLABORATION ENTRE RECHERCHE PUBLIQUE ET INDUSTRIE PRIVEE

La faiblesse et le caractère souvent décevant de cette collaboration ont déjà été soulignés. Il faut cependant relever la localisation en région Rhône-Alpes de deux expériences nationales de collaboration assez significatives :

— la collaboration CNRS-Péchiney Ugine Kuhlmann

Il s'agissait d'une tentative de présentation aux chercheurs du CNRS des problèmes de recherche fondamentale rencontrés par les ingénieurs de PUK. Cette tentative réalisée au début de 1975, à l'initiative du centre de recherche PUK de Voreppe, n'a débouché sur rien de concret.

— la collaboration CNRS-industrie papetière

Une initiative analogue prise en 1975 par le Centre Technique du Papier pour approfondir les « problèmes scientifiques amont ». Cette initiative a débouché sur la mise en place d'une ATP « papier » financée à parts égales par le CNRS et l'industrie papetière, qui a débuté en 1976. Parallèlement, la DGRST finance pour 1,3 million de francs une action concertée « mécanique » qui regroupe le Centre Technique du Papier, le Département d'échanges thermiques (et ce capteur) du CENG et vingt constructeurs de machines papetières.

Bien qu'aucun résultat concret ne soit encore atteint, cet exemple très isolé montre qu'un financement public ad hoc paraît indispensable pour assurer la mise en place et le développement de liaisons fructueuses entre industrie et recherche (1).

● LES INCITATIONS FINANCIERES DE LA REGION POUR LE DEVELOPPEMENT DE LA RECHERCHE

Ce type d'intervention existe depuis l'année budgétaire 1974. Mais on peut dire qu'elle reste limitée jusqu'à présent à un niveau quasi symbolique. Ces interventions « incitatives » sont en effet ponctuelles et uniques, et d'autre part très faibles tant du point de vue de leur nombre que de leur montant. Les crédits totaux se sont en effet montés à 0,5 million de francs pour 1974, 3,5 millions pour 1975, 4 millions pour 1976 et 6 millions pour 1977, répartis comme suit :

1974

— création de la banque de données de thermodynamique inorganique THERMODATA	165 000
— création du laboratoire de physique des hautes énergies à Annecy	200 000
— Création du laboratoire de recherches macro-nucléaires de Saint-Etienne	150 000

(1) Il faut également signaler les contacts et discussions existants, bien que dans un cadre moins formalisé, entre les instances régionales et le groupe Rhône-Poulenc, dont deux tiers des capacités de recherche sont localisées en région Rhône-Alpes.

1975

— développement de l'Ecole Française de Papeterie de Grenoble	1 000 000
— création de l'Institut de Recherche de Pédagogie Economique et d'Application des Techniques audio-visuelles à la formation permanente	1 000 000
— développement du Centre de Paléontologie Stratigraphique de Lyon	1 000 000
— Cotechnitex	500 000

1976

— regroupement de la micro-analyse au Centre d'Analyse et de Micro-analyse Chimique de Saint-Etienne	2 000 000
— mise en place d'un programme de recherche pluri-annuel en sciences humaines conçu conjointement par la région et le CNRS (1)	1 000 000
— réalisation d'un centre de conception assisté par ordinateur à Grenoble géré par l'association MICADO	750 000
— décentralisation d'une équipe de spectrographie à Saint-Etienne (2)	250 000

1977

— programme pluri-annuel de recherche en sciences humaines (2 ^e tranche)	1 000 000
— post-accélérateur pour cyclotron de Grenoble	1 000 000
— laboratoire lyonnais de l'ONSER	750 000
— lutte contre la rage à l'Institut Pasteur de Lyon	250 000
— participation aux actions prioritaires régionales	1 000 000
— recherche biomédicale (édition d'une plaquette)	200 000
— participation à l'équipement d'un centre commun d'analyse	300 000
— installation à Lyon d'un laboratoire de micro-ponctions	500 000
— création d'un réseau d'étude de la toxicité	500 000
— création d'un centre de recherche appliquée de dermo-cosmétologie	500 000

c) Les résultats des efforts de coordination régionale

Trois observations doivent être soulignées, au vu de ces efforts de coordination :

- D'une part, on trouve à l'échelon de la région Rhône-Alpes à la fois les structures, les capacités et les volontés de concertation et de coordination nécessaires pour élaborer et mettre en œuvre une politique régionale de développement de la recherche et de ses applications.

On peut même parler d'une véritable innovation, dans la mesure où cette coordination est beaucoup moins avancée dans les autres régions françaises,

(1) Il s'agit pour la région de demander la réalisation, sous le contrôle d'un comité scientifique où elle sera associée au CNRS, d'un certain nombre d'études dont elle aura contribué à définir le contenu. Le programme est prévu pour cinq ans (durée du VII^e Plan).

(2) La région a également pris l'engagement, en 1976, de voter une subvention pour le grand interféromètre franco-allemand qui sera construit au sud de Grenoble.

et surtout dans la mesure où cette coordination ne vise pas à reconstituer — à un niveau supérieur au niveau local grenoblois ou lyonnais — une autarcie scientifique qui serait tout à fait chimérique et réactionnaire (1).

- Deuxième observation : les moyens financiers pour la mise en œuvre d'une telle politique sont faibles. Les structures de coordination ont été mises en place, elles ont fait la preuve de leur efficacité, mais elles se heurtent au problème général de la pénurie qui domine l'évolution du secteur scientifique en France depuis 1969-1970, et il est clair que la région par elle-même ne peut pas résoudre ce problème.

- Enfin, troisième observation, qui est plutôt un constat d'absence : la percée des efforts de coordination régionale dans le secteur des universités et de la recherche publique, ne se retrouve pas dans le secteur des industries à haute technologie. Dans ce secteur, il semble que les moyens de rechercher les besoins, de respecter les équilibres et les vocations, d'assurer une cohésion régionale, n'existent pas. La question de cette coordination mérite d'être posée, car il est certainement négatif, pour le développement économique régional, que la stratégie d'implantation industrielle des grandes firmes privées, nationales et multinationales, qui dominent l'économie de la région Rhône-Alpes, s'élabore dans le cadre d'un espace national ou international, en fonction de critères et objectifs parmi lesquels les équilibres économiques et sociaux de la région tiennent une place très réduite, pour ne pas dire nulle.

2. Les initiatives locales grenobloises

Le rôle historiquement important joué, au cours du développement économique de la région de Grenoble, par les relations entre les secteurs industriels les plus dynamiques et certains professeurs et chercheurs de l'Université, a été mis en lumière précédemment.

Nous avons également relevé que ces relations locales n'avaient plus qu'un rôle relativement secondaire, tant pour l'industrie — et notamment les industries « de pointe » — que pour l'Université et la recherche, les uns et les autres organisant leurs échanges réciproques les plus importants dans un espace beaucoup plus vaste que l'espace local.

Face à cette évolution parallèle, on observe cependant des réactions locales allant dans le sens de la recherche d'un contrôle de cette situation nouvelle, dont les objectifs sont de lutter contre ses conséquences négatives pour l'économie et la recherche locales, et si possible de lui ouvrir des perspectives favorables.

(1) Il vaut la peine de citer l'exposé des objectifs de cette coordination dans le document de la région intitulé « Une action et un thème régional : la recherche et le développement » (p. 2).

« La régionalisation de la recherche, en s'appuyant sur les potentialités socio-économiques et intellectuelles régionales, doit permettre un choix sélectif, et dans le cadre de la politique nationale, un affichage d'actions ou thèmes de recherche conduisant à une polarisation de la région pour certains secteurs de la recherche. Tout ce qui peut favoriser cette polarisation est à privilégier mais ne doit pas être exclusif d'échanges, de collaboration et de concertations avec des équipes appartenant à d'autres régions ou nations. Un tel renforcement du potentiel régional s'oppose totalement à tout provincialisme, au repli sur soi, ou au vouloir tout faire, il maintient la recherche à un haut niveau dans la communauté scientifique nationale et internationale... »

La politique de régionalisation de la recherche n'est pas la « balkanisation » de celle-ci, c'est-à-dire que les propositions des régions élaborées en fonction de leurs potentiels et de leurs besoins, quel qu'en soit le secteur (industrie, santé, éducation, agriculture, recherche fondamentale ou appliquée, lectures régionales, doit permettre un choix sélectif, et dans le cadre de la politique nationale, un la recherche. La politique de la recherche ne doit pas et ne peut pas être définie ni menée indépendamment de son contexte national et international. »

a) Dans le secteur de l'Université et de la recherche

L'élargissement et la centralisation croissants des programmes de recherche, en particulier dans le contexte des crises successives traversées par la politique scientifique au cours des dernières années, se sont plutôt accompagnés d'un renforcement de la cohésion et du milieu scientifique grenoblois.

Les exemples les plus significatifs de cette réaction sont la nomination d'un professeur de l'Université Scientifique et Médicale à la tête du Département des Etudes Fondamentales du CENG ; la création de laboratoires communs entre les deux organisations pour l'achat et l'exploitation de produits ou de matériels lourds et très coûteux — dans le domaine de la résonance magnétique nucléaire par exemple — ou le développement de liens très étroits entre la recherche hospitalière et la recherche sur les instruments (1).

On retrouve dans tous ces exemples des analogies avec les initiatives régionales déjà citées : chacune des disciplines concernées ne cherche nullement à limiter ses activités scientifiques aux frontières de l'espace grenoblois (elles ne le pourraient pas sans s'étioiler très rapidement). Mais elles s'efforcent de coordonner leurs recherches sur le plan local pour tirer le profit maximum de leur proximité.

b) Dans le secteur des petites et moyennes industries

La seconde réaction locale à souligner est l'effort pour la promotion de l'innovation, principalement orienté vers l'assistance aux petites et moyennes entreprises innovatrices.

Cet effort est organisé dans le cadre de l'UPIRG (2), association 1901 regroupant ses principaux animateurs. Il a traité 71 dossiers en 1976, dont 23 concernant des inventeurs isolés, 43 de petites et moyennes industries, et 5 de grosses entreprises.

L'initiative la plus originale de ce mouvement est la création et la gestion de la ZIRST (3) : il s'agit d'une zone industrielle implantée à Meylan, dans la banlieue de Grenoble, conçue pour faciliter l'exploitation économique par des entreprises locales du potentiel scientifique grenoblois (4).

La ZIRST vise à faciliter le dialogue entre recherche et industrie dans la perspective d'applications immédiates. Elle met des bâtiments spécialisés et certains services collectifs (équipements divers, restaurant inter-entreprises, hôtel...) à la disposition de firmes orientées vers le développement d'innovations.

Le système de gestion de la ZIRST est mis en place en 1972. Il comprend deux organismes : l'UPIRG, chargée de sélectionner les firmes candidates pour s'installer sur la ZIRST ; et la société PROZIRST, à caractère financier, chargée d'administrer la ZIRST.

C'est en 1974 que fut réellement implantée la ZIRST et au début de 1975 que le centre locatif commença à fonctionner. Le 23 janvier 1976, l'Association UPIRG prit la dénomination d'UPIRALP, manifestant ainsi un certain élargissement de l'opération (5).

(1) Le LETI et l'EIE (école d'électroniciens) ont mis au point, avec certains services hospitaliers, des appareils nouveaux pour la rhéographie des membres, pour la mesure de la pression intra-crânienne, pour l'étude du cœur à travers les variations de son champ magnétique, pour la radiographie du cerveau, etc.

(2) UPIRG : Union pour la promotion de l'innovation dans la région de Grenoble.

(3) ZIRST : Zone pour l'innovation et les réalisations scientifiques et techniques de la région grenobloise.

(4) La ZIRST accueille cependant aussi quelques établissements dépendant de groupes industriels importants : Merlin-Gerin, SAMES, Alsthom... Mais ils sont en nombre restreint, tout en contrôlant la grande majorité des emplois existants sur la zone.

(5) UPIRALP : Union pour la promotion de l'innovation et des résultats de la recherche « Alpes ».

Il est particulièrement intéressant de relever la liste des membres d'UPIRALP et de PROZIRST, le montant et la répartition des capitaux investis dans l'opération, ainsi que le nombre et la nature des établissements actuellement installés sur la ZIRST (tableaux I, II, III ci-après).

Sur les 40 hectares de la ZIRST disponibles, 15 sont actuellement occupés par une vingtaine d'entreprises employant de 600 à 700 personnes. Ces entreprises sont toutes de petite taille (entre 0 et 20 salariés), et orientées en majorité vers les secteurs de l'informatique, de l'électronique, de l'automatisme et de l'électrothermique. La plupart de ces entreprises ont des contacts suivis avec l'Université ou les Centres de Recherche publics (1).

Deux exceptions notables : les usines de Merlin Gerin (300 personnes pour l'électronique nucléaire) et la SAMES (100 personnes pour des applications d'appareils électrostatiques (2)).

TABLEAU I

Membres du Conseil de l'UPIRALP

A) Membres de droit :

Les présidents de l'INPG, des trois universités grenobloises et du Centre universitaire de Savoie.

Les directeurs de l'ILL, du CENG et du Centre Technique du Papier.

Les présidents des Chambres de Commerce et d'Industrie de Grenoble, d'Annecy, de Vienne, de Chambéry, et « Alpes ».

Le Maire de Grenoble.

Un représentant des Conseils généraux de l'Isère et des départements savoyards.

Six représentants désignés par les organisations professionnelles des trois départements, UDIMEC et APAF.

Un représentant des organismes nationaux et régionaux suivants : Ministère de l'Industrie et de la Recherche, Délégation régionale du CNRS, mission interrégionale de la DGRST, Délégation régionale de l'ANVAR, INPI, Conseil Régional Rhône-Alpes, Comité Economique et Social Rhône-Alpes, Fondation Scientifique de Lyon et du Sud-Est, Innovexoert, Association des Inventeurs de Grenoble (AFIRG), SOFINNOVA, la SDR, le BNIST et la société PROZIRST.

B) Six à trente-deux membres élus :

Société anonyme OPTION, BVS, Régie Gaz et Electricité, PUK, et Ateliers Ruraux de Savoie.

(1) Souvent les créateurs des sociétés installées sur la ZIRST sont d'anciens ingénieurs ou techniciens des centres de recherche publics.

(2) On espérait au départ inciter la décentralisation à Grenoble de firmes parisiennes spécialisées dans l'innovation. Mais jusqu'à présent cet espoir est resté lettre morte.

TABLEAU II

Administrateurs de la société anonyme PROZIRST

Personnes physiques :

- M. André LAFANECHERE, PDG de la Banque Nicolet et Lafanechère.
- M. Maurice PASCAL, directeur du CENG.
- M. René ROY, administrateur et directeur financier de la société Merlin Gerin.

Personnes morales :

- BNP, Caisse des Dépôts et Consignations, Chambre de Commerce et d'Industrie de Grenoble, Crédit National, SADI, Société Générale, AREA, SOFRIDI.

Comité consultatif :

Dix membres représentant : la Préfecture de l'Isère, les municipalités de Grenoble, Meylan et Montbonnot, le Conseil Général et le Comité d'Expansion de l'Isère, la Société de Développement Régional du Sud-Est, la Banque WORMS et le Crédit Lyonnais.

Capital de PROZIRST :

Le capital de la société est de 700 000 F, dont 225 000 apportés par la Chambre de Commerce et d'Industrie de Grenoble, le reste réparti entre les autres administrateurs.

c) Observations sur les efforts de coordination grenoblois

Les résultats de l'implantation de la ZIRST de Grenoble ne peuvent encore faire l'objet d'un bilan, car le démarrage de l'opération est trop récent. Il est toutefois possible de faire dès maintenant quelques observations dont il faut tenir compte au moins pour évaluer la direction prise par ce démarrage.

Il faut souligner tout d'abord que les animateurs de cette aide aux PMI innovatrices, ainsi que les pouvoirs publics, lui accordent beaucoup d'importance. Des efforts analogues sont d'ailleurs entrepris dans d'autres régions en France (1), et les entreprises similaires de la région Rhône-Alpes sont en train de s'organiser et de coordonner leurs activités au niveau régional (2).

Les initiateurs et les animateurs de ce mouvement sont essentiellement les universitaires, les collectivités locales (communes, départements) et les pouvoirs publics (préfecture, banques nationalisées). Cet intérêt repose sur deux observations bien connues : d'une part, le fait que les petites et moyennes entreprises s'engagent plus facilement sur la voie de l'innovation que les grandes, tout au moins dans les secteurs où ces innovations n'exigent pas des recherches préalables trop lourdes ; d'autre part, on observe que les PMI tiennent une place non négligeable en matière de créations d'emplois et ont, à ce titre, un rôle à jouer dans l'activité économique locale.

(1) Aucune cependant n'a conçu et réalisé une opération comme la ZIRST de Meylan.

(2) Les unions locales de promotion de l'innovation régionales (UPIRALP de Grenoble, INOVEXPERT de Lyon, COVAR-INNOV de Saint-Etienne et COVAR-THONE-ARDECHE de Valence) vont s'associer pour créer à l'Isle-d'Abeau le Groupement Régional pour l'Innovation et la Technologie (le GRIT) qui sera doté de fonctions de services communs à l'échelon régional : service logistique commun pour l'information technologique ; distribution de l'aide au développement régionalisée (le projet de décision est soumis au CIAT) ; déconcentration de l'expertise des dossiers pour l'aide au développement ; régionalisation de l'instruction des dossiers de l'ANVAR ; instruction préalable aux lettres d'agrément de la Caisse Nationale des Marchés de l'Etat, etc.

TABLEAU III

Les entreprises installées sur la ZIRST

NOM	Domaine d'activité	Nombre d'emplois
NOVELEC	Matériel électronique pour le nucléaire (directeur provenant du LETI).	16
LATA	Laboratoire de thermotechnique avancée du CENG. Valorisation des recherches sur les transferts thermiques (en voie d'automatisation financière).	15
MICADO	Conception assistée et dessin sur ordinateur (liens avec IMAG, LETI, LAAS).	2
ALSTHOM	Direction des recherches sur automatique et électronique.	20
NÓVIPRO	Recherche de produits et techniques nouvelles pour la fabrication du papier (liaisons avec Centre Technique du Papier).	1
DORNIER	Installations travaillant sous vide.	5
OPTION	Etudes et recherches en informatique et automatisation. (directeur provenant de Télémécanique).	15
AID et CODEV	Conseils techniques pour systèmes de régulation et d'aménagements hydrauliques.	5
SIEMME	Ingénierie d'agro-industrie.	1
METAMAG	Conseil pour utilisation de produits métallurgiques et magnétiques.	3
LSGP	Fabrication d'ensembles de précision usinés, chaudronnés, soudés et traités.	5
POMA 2000	Mise au point de nouveaux transports urbains.	15
PERIPHERIQUE ASSISTANCE	Conseil en périphériques d'informatique et matériels électromécaniques ou électroniques associés.	4
CEFTI	Télé-informatique. Etude et réalisation de réseaux.	1
PRESSES BELLEDONNE	Etude et réalisation de presses à rouleaux.	1

La seconde observation que suggère cette courte analyse est la discrétion remarquable des grandes firmes du secteur privé au sein de ce mouvement. Le groupe PUK qui figure parmi les membres « élus » de l'UPIRALP semble plutôt avoir un statut d'observateur, et aucune d'entre elles ne s'est engagée financièrement dans l'opération.

Or, les très grands groupes industriels restent cependant les structures dominantes de l'économie locale grenobloise, surtout dans les branches à haute technologie. Mais, dans la situation actuelle, il faut reconnaître que la politique industrielle de ces groupes, comme leur politique scientifique, s'élabore et s'exécute sans qu'aucune structure de concertation ou de coordination de l'économie locale puisse y être associée.

CONCLUSION

Les conclusions de cette étude peuvent s'articuler en trois volets :

- tout d'abord, le rappel des résultats de l'analyse historique du développement économique de la région de Grenoble, et du rôle spécifique des activités scientifiques dans ce développement ;
- ensuite, l'exposé des interprétations les plus fréquentes de la situation actuelle des relations entre recherche et haute technologie d'une part, développement économique régional d'autre part ;
- enfin, les propositions avancées jusqu'ici pour redonner à la notion de développement économique régional une réalité tenant compte des caractéristiques actuelles du travail scientifique et du travail industriel.

1. Rappel des résultats de l'analyse historique

Le développement économique régional comporte historiquement plusieurs stades qui se différencient nettement les uns des autres sous l'effet des transformations structurelles profondes du système de production ; et notamment à quatre niveaux :

- le niveau du progrès des techniques de fabrication et des caractéristiques de la division et de la spécialisation du travail qui lui sont liées ;
- celui de la dimension des marchés pour lesquels fonctionnent les unités de production régionales ;
- celui des capitaux dominant les principaux établissements régionaux ;
- enfin, le niveau du secteur public, du poids relatif de son intervention, notamment dans le domaine des activités scientifiques, et de la politique de développement qu'il met en œuvre.

a) Les stades du démarrage et de la croissance

Le démarrage du développement économique régional date de la fin du XIX^e siècle, c'est-à-dire de ce que l'on a appelé la deuxième révolution industrielle (électricité, pétrole, chimie, automobile). A Grenoble, il est directement lié à l'exploitation de l'énergie hydraulique, qui a entraîné une croissance rapide des industries suivantes :

- équipement des centrales hydrauliques (chaudronnerie et mécanique),
- équipement électrique et électromécanique,
- électrométallurgie,
- électrochimie,
- chaux et ciments.

Ce premier stade du développement a pour conséquence une expansion remarquable de l'Université des Sciences et notamment de l'enseignement technique supérieur (Institut Polytechnique de Grenoble) afin de fournir les ingénieurs et les techniciens dont ces industries modernes avaient besoin.

La recherche scientifique et technique présente deux aspects nettement distincts et isolés l'un de l'autre à ce stade :

- une recherche liée à l'enseignement supérieur, principalement destinée à assurer le niveau scientifique de cet enseignement, et qui assure accessoirement une fonction d'expertise, d'essais de produits et d'analyses de matériaux pour le compte des entreprises privées,
- une recherche privée, directement liée à la production industrielle, sous la forme de laboratoires créés systématiquement auprès de chaque usine pour améliorer les procédés de fabrication et, partant, la productivité et la position concurrentielle de l'entreprise.

b) Les stades de l'expansion des marchés, de la concentration des capitaux et du développement du secteur public

Les industries « modernes » créées dans la région de Grenoble ont assez rapidement élargi leur marché à l'échelon national, puis international, en même temps que se perfectionnaient les techniques de production et d'utilisation de leurs produits (notamment le transport à chaque distance de l'énergie électrique).

Cet élargissement a nécessité une forte concentration de capitaux et finalement la plupart des entreprises locales ont été incorporées à des firmes nationales ou multinationales à travers des restructurations successives.

Ce processus a conduit à un éclatement et à une désintégration du système économique régional : chaque élément tend à s'intégrer dans une structure technique et économique organisée dans un espace beaucoup plus vaste, national et même mondial.

On note à ce stade le développement d'une recherche lourde autonome dans le secteur public (CENG, CNRS, etc.) presque complètement déconnectée des activités économiques régionales, mais liée, à l'origine, à la présence de l'Université. De même, la recherche privée se restructure et se concentre à travers un processus de spécialisation/autonomisation (Péchiney, Air Liquide, Thomson-CSF, etc.), tout en restant surtout orientée vers l'amélioration des procédés de fabrication.

Dans les deux secteurs, les activités scientifiques sont organisées au sein d'un espace beaucoup plus vaste que la région, au niveau national et souvent mondial, tout en étant assez isolées localement par l'étroitesse de leurs spécialisations.

Ces caractéristiques sont encore plus accentuées dans les industries à haute technologie, telles l'informatique et le nucléaire, car elles ont atteint un degré de concentration du capital très élevé, et sont donc intégrées dans des circuits techniques et économiques organisés à l'échelle mondiale.

2. Les interprétations les plus fréquentes de la situation actuelle

Les études d'économie régionale récentes mettent surtout en lumière trois processus de désintégration/restructuration pour expliquer la situation actuelle : le progrès scientifique, technique et technologique et ses conséquences d'une part ; la concentration du capital et la domination croissante des grandes firmes multinationales sur l'activité économique d'autre part ; enfin, la politique scientifique et industrielle de l'Etat.

Ces trois processus ont entre eux des rapports étroits, mais il est clair qu'il s'agit de mouvements distincts, dotés d'une autonomie et d'un dynamisme propre, et dépendent de forces motrices différentes.

a) Le progrès scientifique, technique et technologique

L'effet de ce processus est d'effacer ou d'affaiblir considérablement les contraintes « naturelles » ou « techniques » qui ont imposé, dans le passé, le cadre régional au développement économique : la présence des chutes d'eau, par exemple, l'impossibilité de transporter l'énergie électrique, les difficultés et le coût des transports ont imposé, à une certaine période, des limites géographiques à l'organisation de la production : l'espace régional avait une pertinence technique et technologique provenant non pas d'un choix conscient d'un centre de décision quelconque, mais de la convergence historiquement « providentielle » de facteurs naturels, sociaux et techniques.

Ultérieurement, et de plus en plus rapidement, ces contraintes ont perdu de leur force. La facilité et le faible coût des transports d'énergie de marchandises, de personnes, ont réduit considérablement les anciennes rentes de situation.

Par ailleurs, la division sociale du travail liée au développement des sciences et des techniques est devenue tellement diversifiée, que l'organisation de la production a dû être située dans un cadre spatial de plus en plus vaste. Simultanément, cette production prenait un caractère massif qui exigeait aussi un élargissement considérable des marchés.

On doit aussi remarquer que les progrès techniques et technologiques ne se limitent pas à certaines branches industrielles : il faut bien sûr constater que les grands programmes scientifico-industriels dans les domaines de l'espace, de l'énergie nucléaire, de l'aéronautique, etc., jouent un rôle moteur, mais leur impact s'observe dans des branches nombreuses de l'économie, soit directement (recherche de matériaux nouveaux), soit par diffusion des technologies nouvelles qu'ils emploient (miniaturisation des moteurs électriques, par exemple).

Certains de ces processus de diffusion du progrès technique, notamment l'innovation, sont favorisés par les caractéristiques de l'environnement scientifique local, comme on peut l'observer à Grenoble : mais dans la plupart des cas, l'impact des « retombées » n'obéit à aucune contrainte spatiale.

Finalement, les facteurs de localisation qui semblent continuer à jouer un rôle sont ceux qui sont en rapport avec les conditions d'utilisation de la force de travail.

Par exemple, l'attraction de Grenoble auprès des cadres est un facteur non négligeable pour la localisation de certaines activités économiques. Non pas, comme le croient certains, que les cadres seraient capables d'influencer réellement ces décisions, mais parce qu'ils acceptent au niveau du marché de l'emploi dans leurs catégories, des rémunérations inférieures à la moyenne nationale pour résider à Grenoble.

Ils créent ainsi des rentes de situation en faveur de leurs employeurs qui peuvent jouer un rôle dans la localisation de certaines activités exigeant un encadrement qualifié important (1).

Si la diversité et le rayonnement du milieu scientifique créé par les universités et les centres de recherche spécialisés jouent un rôle pour motiver certaines implantations industrielles (cette hypothèse fait l'objet de controverses), c'est aussi par les facilités qu'ils offrent à la main-d'œuvre et aux cadres très qualifiés de rester en contact fréquent et direct avec les chercheurs et les enseignants.

Pour d'autres branches, c'est la présence d'une main-d'œuvre peu qualifiée, ou caractérisée par une grande dextérité (emplois féminins) qui sera prise en considération.

b) La concentration du capital et la domination des firmes multinationales

L'adaptation des instruments juridiques et le rassemblement des moyens financiers nécessaires pour mettre en valeur toutes les possibilités économiques du progrès technique et élargir les marchés en fonction de ces capacités nouvelles s'effectuent, en régime d'appropriation privée des moyens de production, par la concentration des capitaux, la fusion ou l'absorption des entreprises.

A ce niveau également, l'espace régional a représenté un cadre d'organisation relativement autonome, aussi longtemps que le processus de concentration du capital ne s'est pas développé à l'échelle nationale, puis mondiale. Toutefois, cette autonomie n'a jamais été complète, car dès le début on trouve des capitaux lorrains et suisses dans le développement de l'électrochimie et de l'électrometallurgie.

Quoi qu'il en soit, la prédominance du capital local, et son rôle d'harmonisation de l'économie régionale disparaissent au cours des années soixante, et depuis le système économique régional apparaît comme la juxtaposition de stratégies verticales, chacune liée à une rationalité où les besoins régionaux ne tiennent aucune place, sans qu'aucun mécanisme régulateur ne puisse assurer leur cohérence au niveau local.

Il faut d'ailleurs souligner que ce processus de concentration du capital ne fait pas seulement sentir ses effets au niveau local : il est ressenti également au niveau national comme un facteur de distorsions et de déséquilibres. J. ANTOINE pose comme suit le problème :

« Actuellement, la principale interrogation que l'on peut se poser au sujet du rôle du Plan dans le développement régional est liée à la forte empreinte de l'Etat, et plus généralement des pouvoirs publics sur une partie des actions du Plan, tandis qu'une part essentielle des leviers de la croissance reste aux mains du secteur privé. En gros, les infrastructures et les équipements collectifs relèvent des premiers, tandis que les investissements productifs appartiennent au second... Même si un organe collectivement représentatif des entreprises, disons le CNPF, participe à l'élaboration des options de l'aménagement du territoire à long terme et sur le développement des régions

(1) Une note de janvier 1974, rédigée dans le cadre du BIEN (Bureau d'Implantation d'Entreprises Nouvelles) est très explicite sur ce point. Elle rappelle les résultats de deux enquêtes effectuées en 1968 et 1974, auprès des cadres, qui placent toutes les deux Grenoble en tête des villes où les cadres habiteraient le plus volontiers, devant Nice, Marseille, Toulouse, Bordeaux et Lyon. Elle rappelle aussi que, selon les données de l'INSEE, Grenoble se place au 57^e rang des villes de plus de 50 000 habitants pour le niveau de rémunération des cadres supérieurs, avec une moyenne de 15 % inférieure à la moyenne nationale, et au 52^e rang pour celle des cadres moyens, inférieure de 11 % à la moyenne nationale.

— Jean ZLATIEV, enquête sur les éléments moteurs et les éléments freins de la décentralisation, *Revue Economique*, no 5, septembre 1968.

— Enquête de l'IRISS, publiée dans le bulletin *Implantations de la SOPREC*, no 9, mars-avril 1974.

— Statistiques INSEE publiées dans le *Bulletin d'information du CONATEF*, no 112, du 20 janvier 1974.

à moyen terme, les décisions individuelles des entreprises concernant la marche de leurs propres affaires n'ont en pratique aucune contrainte les conduisant à tenir compte d'orientation envers lesquelles chaque chef d'entreprise ne se sent pas individuellement concerné. Il ne semble pas que le VI^e Plan puisse faire beaucoup avancer la solution de ce problème très fondamental dans un régime libéral » (1).

Depuis 1970-1972, ce processus de concentration du capital s'accélère à l'échelle mondiale, notamment pour les secteurs industriels à haute technologie. Les restructurations intervenues en France au cours des dernières années dans l'informatique et le nucléaire, illustrent cette évolution. Les centres de décision ont donc tendance à s'éloigner de plus en plus du niveau local, en attirant avec eux, dans un mouvement d'hyper-centralisation, les capacités de recherche industrielle de base. Dans certains cas (industrie des composants, filières électro-nucléaires (2), etc.), ils passent hors des frontières nationales, particulièrement aux Etats-Unis. Il en résulte à la fois, sur le plan local, des difficultés accrues pour les échanges entre recherche publique et secteur privé, et une incohérence croissante entre les besoins d'équilibre de l'économie locale, et l'évolution des grands établissements industriels : implantations, fermetures, regroupements, réductions d'effectif, interviennent comme des événements inattendus, hors de toute prévision et de tout contrôle au niveau local.

c) La politique scientifique et industrielle de l'Etat

L'importance de ce facteur sur l'économie locale grenobloise a été mise en lumière par le développement spectaculaire du secteur public de la recherche et de l'Université entre 1950-1955 et 1968-1970.

Il a déjà été souligné qu'une des caractéristiques des industries à haute technologie était l'intégration de la recherche scientifique et technique dans le cycle de la production.

On trouve au niveau de la politique de l'Etat une illustration particulièrement éclairante de cette observation : depuis les années cinquante, en effet, politique scientifique et politique industrielle sont étroitement associées. A la phase des « grands programmes » pour un développement national de ces industries (aéronautique, espace, informatique, nucléaire, etc.) correspondait une politique scientifique de recherche « tous azimuts » caractérisée par un niveau de financement élevé et par la recherche d'une cohérence globale au niveau national.

Au contraire, à partir de 1968-1970, la politique industrielle devient sélective : certains secteurs sont soutenus par les interventions de l'Etat, pour conserver leur compétitivité et leur autonomie d'action, tandis que d'autres doivent subir la loi de la concentration de capital sous l'égide de firmes multinationales étrangères. La politique scientifique suit étroitement cette nouvelle orientation : l'intensité et la cohérence globale de l'effort national de recherche sont fortement atténuées, tandis que le soutien de la recherche publique à certains secteurs industriels s'accroît.

Cette évolution des politiques industrielle et scientifique de l'Etat est à l'origine de la situation enregistrée à Grenoble dans le secteur de l'Université et de la recherche, et des difficultés croissantes à maintenir et, a fortiori, à développer les rapports entre ce secteur et les industries, notamment les industries à haute technologie.

(1) J. ANTOINE, La préparation du VI^e Plan, in *Aménagement du territoire et développement régional*.

(2) A l'exception de la filière des surrégénérateurs.

3. Les propositions pour redonner une réalité à la notion de développement régional

Au terme de cette synthèse trop rapide et trop schématique des résultats acquis par les études sur le développement économique de la région de Grenoble, et des opinions de quelques responsables de l'industrie et de quelques chercheurs, est-il possible de considérer que ces résultats et ces opinions contiennent quelques éléments solidement fondés pour orienter une politique nationale d'aménagement du territoire ? Et tout d'abord peut-on porter un jugement critique sur l'idée que l'implantation d'activités de recherche et d'industries à haute technologie est susceptible d'entraîner et de structurer l'économie locale ?

Cette idée date déjà de la préparation du VI^e Plan. On peut citer par exemple le schéma d'aménagement de la métropole Lyon - Saint-Etienne - Grenoble (1) :

« Deux préoccupations particulières doivent être soulignées : promouvoir un milieu industriel dynamique, suscitant un environnement de service de niveau supérieur et, pour ce faire, développer de façon coordonnée la recherche et la formation »,

ou encore dans un texte officiel sur les grandes caractéristiques de l'évolution économique au regard du Plan (2) :

« On s'attachera tout particulièrement à transférer vers la province et à faciliter l'essor dans les régions d'activités tertiaires supérieures (bureaux d'études, laboratoires de recherche, échelons de direction et de conception des organismes privés et publics), capables d'induire le développement d'autres activités industrielles ou tertiaires. »

Dix ans après le lancement de cette idée, la pertinence de cette stratégie n'a pu être démontrée à Grenoble. Sans doute le tournant de la politique scientifique de l'Etat pris en 1969 n'a pas favorisé la concrétisation des objectifs du Plan en la matière. Mais on a aujourd'hui de bonnes raisons de penser que, même dans l'hypothèse d'une politique scientifique plus dynamique, cette stratégie n'aboutirait pas au résultat souhaité.

La raison est à chercher dans une des conclusions majeures de cette étude qui est la suivante : bien que la recherche scientifique soit désormais intégrée à part entière dans le circuit de la production des industries à haute technologie, et bien que ces industries soient aujourd'hui les plus dynamiques et les plus « entraînantes » pour l'ensemble des activités économiques, elles ne peuvent avoir un impact décisif pour un développement économique local, car leurs effets d'intégration et d'entraînement s'exercent très au-delà de ce cadre spatial restreint, dans un cadre d'autant plus vaste (national et mondial) que leur niveau scientifique et technologique est plus élevé.

Faut-il tirer de cette constatation la conclusion qu'il ne peut plus y avoir de système économique régional relativement autonome ?

Pour répondre à cette question, il semble nécessaire de distinguer deux processus distincts qui peuvent, de manière différente, fonder l'existence d'un tel système : celui d'intégration et celui d'harmonisation.

Si l'on pose que le degré d'intégration d'une économie régionale résulte de la proportion des échanges de toute nature entre les agents économiques régionaux par rapport à la totalité de leurs échanges, on peut affirmer que ce degré d'intégration est en corrélation inverse avec le progrès technique et avec la concentration du capital : à ce double titre, c'est poursuivre une chimère que de vouloir fonder l'équilibre et l'autonomie d'un système économique régio-

(1) AURG, Schéma d'aménagement de la métropole Lyon-Saint-Etienne-Grenoble, p. 49.

(2) Ibidem, p. 107.

nal sur l'élévation de ce degré d'intégration. Dans le monde actuel, il n'y a plus d'effets d'entraînement ou d'effets moteurs « automatiques » à l'échelon local.

Toutefois, il faut bien reconnaître par ailleurs l'existence matérielle d'un ensemble d'activités économiques et sociales dans un cadre spatial restreint, local ou régional, et la nécessité de fonder un certain équilibre économique dans ce cadre, équilibre dont l'absence se traduit par un certain nombre de phénomènes négatifs, tels que le chômage, la pollution, l'encombrement des sols, etc. Un tel équilibre ne peut résulter que de l'existence d'une certaine autonomie d'un système économique local, capable d'harmoniser les activités économiques de telle sorte que leurs effets ne soient pas incohérents.

La nécessité de ce processus d'harmonisation peut donc fonder l'existence d'une certaine autonomie du système économique local ou régional.

Mais ce processus n'est plus — comme l'était le processus d'intégration — le résultat de contraintes naturelles et techniques pesant sur l'organisation de la production : il ne peut être que le résultat d'une volonté consciente, de l'exercice délibéré d'un certain pouvoir régional de planification. S'il n'est pas possible, en effet, que cet équilibre soit assuré par les mécanismes de maximisation du profit qui régissent les décisions des firmes, on ne peut l'assurer qu'en reconstituant un ensemble de contraintes résultant d'une stratégie planifiée de localisation des activités économiques.

Cette conclusion débouche évidemment sur une nouvelle question : s'il est chimérique de chercher à fonder le dynamisme des systèmes économiques locaux sur l'intégration locale des activités économiques, sur quoi peut-on fonder leur harmonisation ?

Il est frappant de constater que la recherche de ces critères d'harmonisation conduit directement aux facteurs qui sont le plus difficilement pris en compte par le calcul économique dans un système libéral, et que certains auteurs désignent de ce fait sous le terme de « hors marché ». A titre d'illustration, on peut citer ici quelques critères représentatifs du degré d'équilibre et d'harmonisation d'un système économique local : la situation de l'emploi, l'état sanitaire, les conditions de logement et des équipements collectifs, le niveau scientifique, technique et culturel de la population, l'état de l'environnement, etc.

Selon que l'on considère les activités économiques comme une fin ou comme un moyen, on pourra voir dans ces critères les conditions de la reproduction simple et élargie des forces de travail, ou les finalités réelles du système économique et social.

Quant aux hypothèses que l'on peut faire sur les conditions d'un exercice collectif et efficace de ce pouvoir planificateur à l'échelle locale et régionale, les conclusions de la présente étude permettent d'en avancer trois sur des bases assez solides :

PREMIERE CONDITION :

Le pouvoir planificateur local doit s'exercer **principalement** à partir du fonctionnement du secteur « hors marché » parce que c'est dans ce secteur que l'on peut trouver la rationalité interne d'un système économique régionalisé : contrôle de l'affectation des sols, défense de l'environnement, urbanisation et équipements collectifs, organisation de la vie culturelle et des loisirs, connaissance quantitative et qualitative des forces de travail, etc.

La prise en compte de ces critères d'équilibre, s'ajoutant aux besoins déterminés par l'évolution historique de l'économie locale, doit aboutir à une sorte

d'affichage des besoins régionaux, exprimés en termes d'emplois à créer ou à reconverter ou d'investissements à réaliser, par secteur et par niveau de qualification.

DEUXIEME CONDITION :

Puisque le pouvoir planificateur régional ne peut avoir de pertinence **principale** pour l'organisation de la production et des échanges, il ne peut s'exercer que s'il est soutenu et coordonné avec les autres pouvoirs régionaux par un pouvoir supérieur à un niveau capable d'assurer une cohérence globale de ces activités d'échange et de production.

L'existence d'un pouvoir de planification national est donc une nécessité pour l'existence d'un pouvoir de planification régional.

Ce pouvoir national doit assurer l'harmonisation des systèmes économiques locaux en tenant compte des besoins affichés par eux, mais il devra surtout garantir les conditions de l'équilibre économique global intersectoriel et organiser l'intégration de l'économie nationale dans le contexte économique international, en fonction de cet équilibre.

TROISIEME CONDITION :

A la question de savoir s'il est possible de rechercher une certaine autonomie scientifique, technique et industrielle au niveau national, les chercheurs interrogés à l'occasion de l'étude répondent tous par l'affirmative, en soulignant seulement qu'un tel objectif ne peut pas être atteint « spontanément » mais doit résulter d'un choix politique et de la constitution de moyens financiers correspondants. Leurs arguments sont les suivants :

.. **Sur le plan scientifique, technique et industriel**, l'uniformisation des procédés de fabrication, et l'hypercentralisation des recherches fondamentales, principalement aux Etats-Unis, sont des facteurs de ralentissement des progrès de la science au niveau mondial, par élimination de l'émulation entre centres de recherche.

Ils sont en outre des facteurs d'appauvrissement pour l'économie nationale, dans la mesure où ils font apparaître, dans les branches industrielles les plus dynamiques (informatique, nucléaire, etc.) des monopoles technologiques qui pèseront de plus en plus lourd sur les coûts de l'industrie nationale.

Si la volonté politique existe et que les moyens nécessaires sont mis en œuvre, il est possible, dans un pays comme la France, de créer des filières techniques nationales, sur la base d'une participation accrue et diversifiée à la recherche scientifique mondiale (1).

Pour reprendre l'expression de l'un de ces chercheurs, le pluralisme n'a pas seulement des avantages en politique : il est aussi nécessaire pour favoriser le développement des sciences et des techniques et garantir l'indépendance technologique du pays.

— **Sur le plan économique**, il est admis que cet objectif d'autonomie nationale scientifique et technique ne peut être orienté vers la recherche d'une autarcie : le niveau mondial est désormais le seul niveau possible d'intégration et de

(1) Et non sur la base d'un objectif d'autarcie scientifique et industrielle.

division du travail dans de nombreuses branches industrielles et notamment les branches à haute technologie. Mais cette intégration, dont dépendent finalement l'équilibre et le dynamisme globaux de l'économie, ne peut être laissée à la discrétion des centres de décision des firmes multinationales, dont les stratégies verticales ne prennent nullement en compte les besoins d'équilibre et de développement des économies nationales.

Elle doit donc résulter de choix cohérents répondant à ces besoins d'équilibre. Les moyens à mettre en œuvre relèvent ici de l'exercice des pouvoirs de l'Etat et dépassent le cadre de notre étude (1).

En résumé, le pouvoir de planification régional ne peut remplir ses fonctions d'harmonisation des activités économiques locales que si ces activités sont organisées et stabilisées pour l'action d'un pouvoir de planification national, qui doit assurer en outre la cohérence entre les besoins affichés par l'ensemble des régions et les nécessités de l'équilibre économique national.

Quelle place, et quel rôle donner aux activités scientifiques et techniques dans un tel schéma ? L'étude du cas de la région grenobloise conduit sur ce point à une distinction entre l'Université d'une part, la recherche spécialisée et les industries à haute technologie d'autre part.

En ce qui concerne l'Université, il est très important de souligner qu'elle doit entretenir des liaisons avec tous les secteurs d'activité locaux à la fois par sa fonction de formation initiale et surtout par sa fonction de formation permanente. Elle occupe par ailleurs une place très importante parmi les activités « hors marché » par son rôle de foyer culturel. On peut aussi observer à Grenoble, à travers des expériences ponctuelles, que l'Université pourrait soutenir plus largement les efforts d'innovation susceptibles de valoriser les résultats de sa recherche si ce secteur très spécifique recevait des crédits suffisants.

Bref, il résulte de l'ensemble de ces constatations que toute économie régionale a besoin d'une université pour assumer ces fonctions, notamment la formation initiale et permanente correspondant à ses besoins, avec le potentiel de recherche nécessaire pour garantir le niveau scientifique de son enseignement.

En revanche, la recherche lourde spécialisée, publique ou privée (pour ce qu'il en reste) ainsi que les activités industrielles à haute technologie, ne sont pas susceptibles de jouer un rôle structurant ou entraînant sur l'économie locale. Elles devraient donc être implantées en fonction de leurs caractéristiques propres (besoin en personnel hautement qualifié, ou besoin de rapports scientifiques particuliers, etc.) ou de leurs effets directs sur l'économie locale. On peut tenir compte, pour ces implantations, de « vocations » régionales déterminées par l'histoire du développement économique, mais l'expérience montre qu'on peut aussi planter ex nihilo de tels centres d'activité à haute technologie. En dernière analyse, ce ne sont donc ni des facteurs techniques, ni des facteurs économiques qui détermineront l'implantation de ces centres, mais des facteurs d'environnement au sens large.

(1) On peut penser à l'application d'une politique contractuelle à long terme avec les firmes multinationales, par exemple, complétée là où le secteur privé serait défaillant, par l'intervention des grandes firmes du secteur public national.

TABLEAU IV

**Evolution de l'emploi industriel dans les 114 communes
de l'Agence d'Urbanisme de la Région grenobloise
de 1969 à 1974 selon la taille des entreprises**

Nombre d'entreprises	Taille des entreprises	Nombre d'établis- sements en 1974	Effectifs	
			1969	1974
5	Grands groupes (1)	42	19 100	22 850
16	Plus de 500 salariés	36	13 490	14 820
43	De 200 à 500 salariés	55	11 360	12 250
122	De 50 à 200 salariés	127	8 050	10 030
350	De 10 à 50 salariés	363	7 520	8 690
536	Ensemble	623	59 520	68 640

(1) Dans l'ordre d'importance régionale : Schneider, Merlin-Gerin, PUK, Rhône-Poulenc, Thomson, CGE.
Source : AURG, juillet 1974.

TABLEAU V

**Evolution de l'emploi industriel dans les 114 communes
de l'Agence d'Urbanisme de la Région grenobloise
de 1969 à 1974 par branche et secteur**

N° de code INSEE	Dénomination des branches	Effectifs salariés	
		1-1-1969	1-1-1974
16	Sidérurgie	1 492	1 440
191-192-222	Demi-produits et traitements des métaux ..	2 325	2 602
248	Métallurgie des poudres	2 442	3 054
TOTAL	Production première transformation - traitement	6 259	7 096
202	Chaudronnerie - Tôlerie - Soudure	1 123	1 191
220-223-224	Mécanique générale, petite mécanique	769	1 083
201	Fonderie	721	716
231-232-233	Découpage - Emboutissage - Décoletage ..	259	195
TOTAL	Travail des métaux	2 872	3 185
247	Petits articles métalliques pour l'Industrie ..	1312	1 440
242-237	Articles de ménage - Quincaillerie	155	238
244	Mobilier métallique	156	148
245	Emballage et conditionnement	130	73
234-236	Outils à main - Ressorts	348	365
TOTAL	Fabrication d'articles métalliques	2 101	2 264
290 à 297	Appareils et instruments de précision	266	471
298	Matériel médico-chirurgical	606	948
TOTAL	Matériel de précision	872	1 419
208	Matériel hydraulique et nucléaire	2 270	2 595
204-205-209	Fours industriels et conditionnement d'air ..	420	610
203	Robinetterie	99	182
TOTAL	Equipement général	2 789	3 387

N° de code INSEE	Dénomination des branches	Effectifs salariés	
		1-1-1969	1-1-1974
211	Machines pour industries lourdes	3 693	4 126
213	Machines-outils, matériel de soudage	747	987
215	Machines diverses	292	368
218	Machines pour l'industrie papetière	368	404
TOTAL	Construction de machines	5 100	5 885
281	Gros matériel électrique	6 160	7 615
283	Appareils et pièces radioélectriques et élec- troniques	3 240	4 485
280	Installations électriques pour l'industrie	660	810
285-286	Appareils de mesure et thermoélectriques ..	700	755
284	Petit appareillage et matériel téléphonique ..	605	520
282	Fils et câbles électriques	35	110
TOTAL	Construction électrique	11 400	14 295
351-354	Grandes industries de base	3 760	4 435
350	Laboratoires de recherche	460	370
359-355	Produits pharmaceutiques	145	120
361	Produits abrasifs	160	150
364	Peintures et vernis	210	265
Autres 36	Autres produits chimiques	35	50
37	Caoutchouc	915	1 200
TOTAL	Chimie	5 685	6 590
542	Pâtes à papier	2 460	2 350
543	Fabrication de papier et carton	1 880	1 750
544	Fabrication et transformation de papier et carton	490	460
545	Articles divers et papier et carton	1 175	1 530
TOTAL	Papier-carton	6 005	6 090
49	Habillement et ouvrages divers	2 210	2 635
481	Bonneterie	765	815
474	Produits à base de coton	470	535
477	Production de fibres artificielles	935	855
476	Soierie (tissage)	1 480	745
TOTAL	Industries textiles	5 860	5 585
39 à 46	Industries alimentaires (1)	2 020	2 020
55	Imprimerie	1 620	1 515
51	Industrie du cuir	830	770
52	Fabrication de chaussures	995	925
53	Bois et ameublement	750	930
	Articles de sport	1 600	2 115
	Transformation des matières plastiques	1 190	1 680
TOTAL GENERAL	Industrie (sans bâtiment et travaux publics)	57 908	65 751

Source : AURG, juillet 1974.

(1) Ne tient pas compte de la fermeture en 1974 d'une importante entreprise de la branche (1 210 salariés).

LISTE ALPHABETIQUE DES AUTEURS OU ORGANISMES CONSULTES

- ADEES (Association pour le Développement des Etudes Economiques et Sociales), **L'emprise des monopoles sur la région Rhône-Alpes**. Document statistique par groupe, juin 1976 (CDDT).
- ANTOINE J. La préparation du VI^e Plan in **Aménagement du territoire et développement régional : les faits, les idées, les institutions** (CERAT).
- ARDONCEAU P.H., **Les implications universitaires de la houille blanche, Grenoble 1870-1925**. DES Science Economique, 1970 (CRHESI).
- AURG (Agence d'Urbanisme de la Région Grenobloise - Comité d'Expansion Economique de l'Isère), **Emplois industriels dans les 114 communes de l'AURG de 1969 à 1974**. 1974 (CDDT).
- AURG, **Grenoble vers 1966**. Monographie urbaine - urbanistique (AURG).
- AURG, **Livre blanc pour l'aménagement de la région grenobloise 1968-1969** (AURG).
- BIEN (Bureau d'Implantation d'Entreprises Nouvelles), **L'attraction de Grenoble auprès des cadres**. Synthèse de quelques enquêtes, janvier 1974.
- CERAT-IEP, **Note sur l'animation et la coordination de la recherche dans la région Rhône-Alpes**. Rapport dactylographié, janvier 1977 (CERAT).
- CHAPUS M., GUIRAUDIOS J., RUBICHON M., **Evolution de quelques établissements d'enseignement et de recherche de l'Université de Grenoble 1945-1968. Relations avec l'industrie**. Mémoire DES, novembre 1972 (IREP).
- Circonscription d'Action Régionale Rhône-Alpes, **Rapport sur les principales orientations du VI^e Plan dans la région Rhône-Alpes, juillet 1969** (IREP).
- Circonscription d'Action Régionale Rhône-Alpes (Préfecture de la Région Rhône-Alpes), **VII^e Plan - Recherche et développement 1975** - Orientations régionales de recherche établies par le Comité Recherche et Développement (IREP).
- Comité d'Expansion Economique de l'Isère (PADI), **Population et emploi dans l'Isère de 1968 à 1975**, mars 1976 (CDDT).
- Comité d'Expansion Economique de l'Isère, **L'économie grenobloise vers 1965** (IREP).
- Conseil Economique et social, **Avis sur la régionalisation**. Rapport 74.06.042, session de septembre 1974 (IREP).
- CRRST, **Régions Rhône-Alpes et Auvergne VI^e Plan** - Recherche-Développement, mars 1970 (IREP).
- Développements et Informations Industriels, **Enquête ZIRST 1974**. Enquête d'opinion auprès de cinquante industriels et dix prescripteurs sur le projet ZIRST (IREP).
- DREYFUS P., **Grenoble, de l'âge de fer à l'ère atomique**. Fayard, 1961.
- ECHEVIN C., **Le capital scientifique grenoblois**, 1972. Enquête pour le BIEN (IREP).
- ERDEMLI H. et REAL B., **L'internationalisation dans la branche « construction de centrales électriques et notamment nucléaires », 1974** (IREP).
- GRAND B., **Structures économiques et développement urbain - le cas de Grenoble**. Mémoire DES, avril 1970 (CRHESI).
- Groupe de Conception et de Réalisation pour l'Aménagement et le Développement industriels, **L'industrie des aciers spéciaux de la région Rhône-Alpes - Situation et perspectives**, novembre 1971 (IREP).

- GUGLIELMO, Evolution des données sur la localisation des industries de base, in **Revue de géographie alpine**, 1966.
- IAEG (Institut d'Administration des Entreprises de Grenoble), **Les premières entreprises de Rhône-Alpes**, 1974 (CDDT).
- IREP (Grenoble), IEE (Lyon), CRESAL (Saint-Etienne), **Les perspectives et les conditions de développement d'un complexe industriel Lyon-Saint-Etienne-Grenoble**. Rapport de synthèse pour OREAM Lyon-Saint-Etienne, AURG Grenoble, janvier 1970 (IREP).
- IREP (Grenoble), **Les complexes industriels dans l'analyse économie**. Note de travail pour OREAM Lyon-Saint-Etienne-Grenoble, mars 1969 (IREP).
- IREP (CDDT), **Concentrations et emploi dans l'Isère**. Etudes du CDDT, n° 10, mai 1973 (CDDT).
- JACQUEMART M., **Les relations recherche-industrie dans la métallurgie spécialisée**. Rapport de stage réalisé pour l'UER URBA, septembre 1972 (IREP).
- JOBERT B. et GILBERT C., **Système scientifique et Développement Urbain**. CERAT-IEP, mars 1976 (CERAT).
- JOUBERT M., **L'Institut Polytechnique et l'Ecole Française de Papeterie, 1920-1940**. DES Science Economique, 1974 (CRHESI).
- LEFEBVRE J., **L'évolution des localisations industrielles, l'exemple des Alpes françaises**. Dalloz, 1960.
- LEON P., Un exemple de l'histoire de l'industrie dans la vallée du Bréda : Allevard, in **Revue de Géographie Alpine**, 1948.
- LE PAPE Y., **La sous-traitance dans la métallurgie grenobloise**. Etude du Centre de Documentation du Travail, Grenoble, 1968 (CDDT).
- MAESO R., **Deux exemples de liaison Université-industrie à Grenoble : L'Institut d'Etudes Commerciales et l'Institut d'Electrochimie-electrometallurgie ENSEEG de 1919 à 1939**. DES Sc. Eco., 1972 (CRHESI).
- Ministère des Finances, Exécution du Plan en 1965 et 1966, **Régionalisation du budget d'équipement pour 1967 et aménagement du territoire**. Impr. Nat., 1966.
- MORSEL H., **Les industries électrotechniques dans les Alpes françaises du Nord de 1869 à 1921**. Colloque CNRS, Paris, 1972.
- MUGNIER R., **L'évolution de la localisation des activités industrielles en France de 1780 à 1860**. DES Sc. Eco., Grenoble, 1969 (CRHESI).
- PERRIN J. et REAL B., **L'industrie des biens d'équipement mécaniques et l'engineering**, 1976 (IREP).
- PERRIN-VATTOUX et REGACHE, **Le grand patronat industriel dans l'agglomération grenobloise de 1919 à 1936**. TER d'Histoire, Grenoble, 1971 (CRHESI).
- POCHE B., **Note sur la recherche-développement et les relations entre recherche et production dans la région grenobloise**. OREAM-ORESA, janvier 1977 (IREP).
- POCHE B., ROUSIER N., **Mode de production et structures spécialisées : les villes des Alpes du Nord**. Action concertée de recherches urbaines, décembre 1974 (IREP).
- Point 2001, « **Evolution des effectifs de l'électrochimie et de l'électrometallurgie en Savoie** », mai-juin 1973, n° 34.
- REAL B., **L'engineering nucléaire en France**, 1977.
- SNCS et SNESup (FEN), UGICT (CGT), **Les points chauds de la crise de la recherche scientifique et technique française dans la région de Grenoble**, octobre 1973 (poly-copié) (IREP).
- TROUSSIER J.F., **Problèmes économiques en Dauphiné depuis 1945**, in **Histoire du Dauphiné**, Privat.
- USMG, **Recherches à l'Université Scientifique et Médicale de Grenoble**, 1975. Inventaire des laboratoires.
- VEYRET-VERNER G., **Cent ans de houille blanche, cent ans d'économie alpestre**, in **Revue de géographie alpine**, 1970.
- VEYRET-VERNER G., **Deux usines pilotes : Merlin Gerin et Neyrpic**, in **Revue de Géographie Alpine**, 1952.
- VEYRET-VERNER G., **L'industrie des Alpes françaises, 1948**. Thèse de Doctorat de géographie (Institut de Géographie alpine).

**La formation
d'un complexe technologique :
les leçons des expériences
nord-américaines et européennes**

Center for Policy Alternatives
Massachusetts Institute of Technology

30 décembre 1976

Ce rapport
de Massachusetts Institute
of Technology (MIT)
a été composé par :
Marvin A. SIRBU, Jr.,
Robert TREITEL,
Walter YORSZ,
Edward B. ROBERTS.

Les avis exprimés au cours du texte
sont ceux des auteurs et ne reflètent pas
le point de vue du MIT ou de la DATAR.

Nous voudrions exprimer ici, pour leur contribution, notre reconnaissance au Dr. J. H. HOLLOMON, Directeur du « Center for Policy Alternatives » du Massachusetts Institute of Technology (MIT), qui nous a guidés tout au long de l'étude, aux Dr. T. J. ALLEN et J. M. UTTERBACK, également du MIT, qui nous ont fait de nombreuses suggestions et critiques fort utiles.

Notre gratitude est également acquise aux nombreuses personnes qui ont consenti à être interviewées et ont facilité notre travail de documentation en différents lieux.

Doivent être spécialement remerciés Mme SAINT-YVES, de l'Office Français du Développement Industriel à Londres, et le Dr. J. WEGNER, Conseiller économique de la ville de Brunswick.

Tout au long de l'étude, MM. J.-C. DERIAN et A. WEIL, de la DATAR, nous ont apporté un important soutien dans les moments critiques.

I. LE COMPLEXE TECHNOLOGIQUE

Le présent rapport décrit notre examen, tant en Amérique du Nord qu'en Europe, du processus qui conduit à la formation d'un « complexe axé sur la technologie » (Technology Oriented Complex : TOC). Notre but est de comprendre dans quelle mesure les TOC sont spontanés ou peuvent être provoqués et de déterminer s'il est possible de définir et d'appliquer une politique régionale destinée à favoriser la création de TOC.

Avant même la sortie des premiers rapports en provenance de Boston, au milieu des années soixante, sur la croissance d'un « complexe axé sur la technologie » le long de la Route 128 entourant l'agglomération bostonienne, des particuliers et des organisations, aussi bien publiques que privées, s'étaient intéressés à la possibilité d'encourager des développements similaires dans des sites choisis, en tant qu'éléments d'une stratégie de croissance régionale. Les entreprises ayant constitué le TOC de Boston n'étaient pas polluantes, ont construit de belles usines, payé des salaires élevés et, d'une manière générale, ont été considérées comme une forme particulièrement favorable de développement industriel.

Aux Etats-Unis et au Canada, de nombreuses villes et promoteurs privés ont, depuis lors, pris des mesures pour encourager les entreprises à haute technologie à s'établir dans leur région et pour favoriser la création d'entreprises nouvelles. Des TOC se sont développés dans certaines villes même sans soutien local et, parfois, malgré une opposition locale.

En Europe, la France et l'Angleterre, par exemple, préoccupées par la concentration de l'activité industrielle autour de leurs capitales, ont vu dans le développement de TOC régionaux un moyen d'encourager la décentralisation.

L'enthousiasme suscité par les TOC dans les années soixante a depuis beaucoup baissé. La réduction mondiale des dépenses consacrées aux activités liées à l'espace et à la défense a sévèrement touché les économies de Boston, Huntsville, Denver, Edinbourg et d'autres villes dont les TOC pesaient lourdement sur le budget gouvernemental en matière de recherche et de développement. On s'est aperçu qu'il était difficile de créer ailleurs les conditions qui avaient permis à Boston et Palo Alto de devenir des centres industriels pour les mini-ordinateurs et les semi-conducteurs. Le rythme de la création de nouvelles entreprises s'est ralenti de façon spectaculaire aux Etats-Unis, au fur et à mesure que les investisseurs doutaient de l'existence de nouveaux débouchés et que le rationnement des capitaux atteignait jusqu'aux plus gros clients.

Si ce recul contribua à réduire bon nombre des espoirs utopiques qu'avaient fait naître la possibilité et les conséquences de la création de TOC régionaux, la question sous-jacente demeure : est-il raisonnable, pour un organisme d'aménagement comme la DATAR, de continuer à encourager la formation de complexes axés sur la technologie ?

1. Qu'entendons-nous par « complexe axé sur la technologie » ?

Les éléments de base d'un TOC peuvent se trouver réunis dans un grand nombre de villes et de régions : entreprises travaillant dans les industries dites « à haute technologie », scientifiques de formation universitaire, laboratoires d'Etat, etc. Dans quelles circonstances convient-il de baptiser un tel assemblage du nom de « complexe axé sur la technologie » ou « complexe technologique » ?

Pour nos recherches, nous nous sommes servis de quatre critères fondamentaux pour identifier les régions méritant l'appellation « TOC ».

— **Concentration** : le nombre de scientifiques et d'ingénieurs employés dans la région est important, en valeur absolue ou relativement à la population active.

— **Diversité** : des institutions diverses emploient ces scientifiques et ces ingénieurs : industrie, université, organisations à but non lucratif et établissements des administrations régionale et nationale.

— **Interaction** : il existe un certain degré d'interaction entre ces organisations, par le biais de l'achat et de la vente, de la mobilité du personnel, des « spin off » (1) ou des échanges d'informations et de services.

— **Image-reflet** : les organisations de la région se considèrent comme constitutives d'un TOC, image qui est utilisée aussi bien pour recruter plus de personnel technique que pour attirer de nouvelles entreprises dans la région.

Une région répondant à la définition ci-dessus peut être une zone géographique étendue — comme le Centre-Est de l'Ecosse ou la Route 128 de Boston — ou se ramener à un complexe immobilier comme Sheridan Park, dans l'Ontario.

Au sein d'une région, nous avons choisi de nous attacher non seulement aux laboratoires de recherche employant un grand nombre de scientifiques et d'ingénieurs, mais aussi aux installations de production d'entreprises utilisant des techniques de pointe, même lorsque peu d'ingénieurs sont employés sur place. Nous avons également examiné les rapports de ces fabricants avec les sous-traitants locaux — ateliers de construction mécanique et usines de montage de plaques de circuits — qui n'emploient pratiquement jamais de scientifiques ni d'ingénieurs qualifiés. Il est important de les prendre en considération dans la mesure où ces entreprises contribuent à la formation de l'image de TOC que la région a d'elle-même. En outre, lorsqu'on étudie l'impact économique des TOC sur une région, on s'aperçoit que les seules installations de production peuvent fournir des quantités non négligeables d'emplois. Enfin, comme nous aurons l'occasion d'en parler plus loin, les installations de production, dans certains cas, finissent par employer un nombre de plus en plus grand d'ingénieurs et par déployer sur place une importante activité de recherche et de développement.

(1) « Spin off » : phénomène de séparation de certains cadres techniques ou chercheurs de l'établissement (entreprise, université, centre de recherche d'Etat...) qui les employait jusqu'au moment où ils décident de montrer leur propre affaire.
Par extension, cette affaire elle-même (note du traducteur).

2. Les TOC et le développement économique régional

Les questions fondamentales soulevées par la présente étude concernent la pertinence des complexes axés sur la technologie pour le développement économique régional. Le développement d'un TOC peut-il être favorisé ? Est-il justifié par sa contribution à la croissance économique d'une région ? Quels sont les impacts d'un TOC ? Quelles sont ses caractéristiques propres ? Les actions nécessaires pour assurer le développement d'un TOC sont-elles différentes de celles qui sont utilisées pour stimuler d'autres formes de développement ?

Ayant ces questions présentes à l'esprit, nous avons entrepris la présente étude. Nous avons examiné, à travers les informations existantes et les contacts directs, le développement d'une douzaine de lieux dans cinq pays. En essayant de répondre à ces questions, nous avons fixé notre attention sur les facteurs et les processus responsables de la naissance des TOC.

3. Plan du présent rapport

Le chapitre suivant indique comment nous avons sélectionné les sites qui ont retenu notre attention. La variété des expériences de ces sites est décrite par le biais d'une comparaison avec quatre archétypes qui illustrent les différentes voies conduisant à la naissance d'un TOC. Le chapitre III présente la méthodologie de notre rassemblement de données ainsi que certaines observations sur la nature du processus de décision du lieu d'implantation d'une entreprise. Les conclusions principales de notre étude sont détaillées au chapitre IV. Elles reposent à part égale sur des études antérieures à la nôtre et sur les données que nous avons rassemblées. Les implications qui en résultent sur le plan d'une politique à mettre en œuvre sont présentées au chapitre V en référence à la DATAR.

On trouvera en annexe des descriptions détaillées des sites visités, conjointement avec une analyse, plus rigoureuse que dans le rapport, des facteurs relatifs aux données concernant les emplois dans la recherche et le développement, prises pour la sélection des sites ; l'annexe comporte également notre questionnaire.

II. UNE TYPOLOGIE DES COMPLEXES TECHNOLOGIQUES

1. Sélection des sites

Les grands critères de définition d'un TOC, présentés au chapitre I, sont applicables à un grand nombre de villes et de régions. Le tableau I énumère vingt-huit agglomérations aux Etats-Unis, qui sont caractérisées par une forte population ou concentration de scientifiques et d'ingénieurs.

Nous nous sommes proposé, dès le départ, de sélectionner les sites à étudier sur la base d'hypothèses échafaudées à partir de la littérature existante et des discussions menées avec la DATAR au sujet du développement des TOC. C'est pourquoi nous nous sommes efforcés de visiter d'abord les sites susceptibles d'illustrer les TOC modèles suivants, dont nous supposons l'existence :

- un TOC fondé sur une université,
- un TOC auquel un grand laboratoire d'Etat aurait donné naissance,
- un TOC avec un grand nombre d'entreprises nouvelles dont l'origine remonterait à une seule société mère,
- un TOC fondé sur une politique de développement régional où le but politique pourrait avoir été ou non un facteur de réussite important,
- un TOC orienté vers la production et fondé sur une industrie particulière.

Nous avons également cherché à faire en sorte que les renseignements collectés soient appropriés au développement de politiques pour la France. Il fallait que les TOC se trouvent dans des régions présentant des caractéristiques similaires à celles de telle ou telle région française (le Parc de recherche de Valbonne et Toulouse). C'est pourquoi, nous avons évité des régions industrielles mûres, stabilisées, comme New York, Chicago ou Washington, parce que le nombre de scientifiques et de chercheurs qui s'y trouvent a été la conséquence de modèles de croissance couvrant des dizaines d'années

Nous avons choisi d'éviter des sites comme Rochester, ou New York, que nous savions dominés par une ou deux entreprises, et ce pour deux raisons : ils ne satisfont pas au critère de la diversité ; les recherches de Draheim ont montré que les sites dominés par une seule grande société n'étaient pas susceptibles de se diversifier et qu'en réalité, la grande entreprise avait un effet inhibiteur sur le développement d'un TOC [29] *.

* Pour tous les renvois chiffrés entre crochets se reporter aux références bibliographiques p. 189 et suiv.

TABLEAU I

Agglomération	Nombre de scientifiques et d'ingénieurs ($\pm$)	Part dans la population active (%)
Albany	6 719	2,3
Albuquerque	3 585	3,0
Ann Arbor	3 820	3,7
Boston	28 617	2,4
Champaign - Urbana	2 426	3,3
Chicago	34 863	1,1
Denver	13 022	2,5
Durham (RTP)	2 329	2,8
Houston	19 774	2,4
Hartford	9 081	2,7
Huntsville	5 750	9,0
Knoxville	4 342	2,8
Lafayette - West	1 589	4,1
Los Angeles	51 139	1,7
Minneapolis - Saint Paul	15 250	1,9
Newark	17 769	2,2
New York	46 941	1,0
Phoenix	5 852	1,5
Raleigh (RTP)	2 525	3,7
Rochester	8 365	2,3
San Francisco - Oakland	22 831	1,7
San Jose	15 538	3,5
Santa Barbara	2 346	2,2
Seattle	14 489	2,4
Trenton	4 141	3,1
Tucson	2 277	1,7
Washington, D.C.	44 159	3,4
Wilmington	5 495	2,7

Sources : Données NSF non publiées (1976).
Recensement de 1970.

a) Sélection finale des sites américains

Afin de répartir les villes figurant sur le tableau I par groupes susceptibles d'illustrer différents modèles de dynamique historique et de croissance, nous avons réuni et analysé des données supplémentaires sur la population de scientifiques et d'ingénieurs de ces régions.

Une méthode statistique a été employée pour l'établissement d'une classification hiérarchique fondée sur les similitudes et disparités des caractéristiques des différents sites en matière d'emploi.

ANALYSE STATISTIQUE REGIONALE DE LA POPULATION DE SCIENTIFIQUES ET D'INGENIEURS

La population de scientifiques et d'ingénieurs peut être déterminée et étudiée soit d'après l'activité principale dans le travail, soit d'après le type d'employeur.

Par activité principale dans le travail, nous entendons le pourcentage de scientifiques et d'ingénieurs dont le travail réside essentiellement dans :

- la recherche et le développement,
- la gestion et/ou l'administration,
- l'enseignement,
- la production et l'inspection,
- l'activité de conseil.

La seconde série de mesures (d'après le type d'employeur) contient trois catégories ; il s'agit du pourcentage de scientifiques et d'ingénieurs employés par

- des institutions d'enseignement,
- des administrations,
- l'industrie ou le monde des affaires.

Des données non publiées, communiquées par la National Science Foundation, ont été analysées dans le but de déterminer quelles étaient les mesures qui présentaient la variation la plus grande et d'évaluer les corrélations entre les mesures.

Les mesures marquant le mieux la différence concernaient

- le pourcentage employé par l'industrie ou le monde des affaires,
- le pourcentage dont l'activité principale résidait dans la recherche et le développement,
- le pourcentage dont l'activité principale résidait dans la gestion et/ou l'administration.

Le schéma 1 montre la classification résultant de l'emploi des trois facteurs de différenciation susmentionnés.

On distingue au bas du schéma six groupes de sites.

Groupe 1

Faible — industrie (29 %)

Faible — R et D (29 %)

Faible — gestion et/ou administration (21 %)

Les chiffres entre parenthèses sont les pourcentages moyens à l'intérieur de chaque groupe.

Il est intéressant de constater que tous les sites où une forte proportion de scientifiques et d'ingénieurs est employée par des institutions d'enseignement sont dans ce groupe.

Les villes de ce groupe comprennent : Ann Arbor, Champaign/Urbana, Lafayette, Research Triangle Park (Durham/Raleigh). Santa Barbara occupe dans ce groupe une position un peu marginale.

Groupe 2

Faible — industrie (28 %)

Faible — R et D (31 %)

Fort — gestion et/ou administration (32 %)

Ce groupe est caractérisé par la présence de laboratoires d'Etat et/ou de gestionnaires en R et D et par un pourcentage, légèrement inférieur à la moyenne, de personnes travaillant dans l'industrie et faisant de la R et D. Albany, Huntsville, Knoxville, Washington appartiennent à ce groupe.

CLASSIFICATION HIÉRARCHIQUE DES SITES

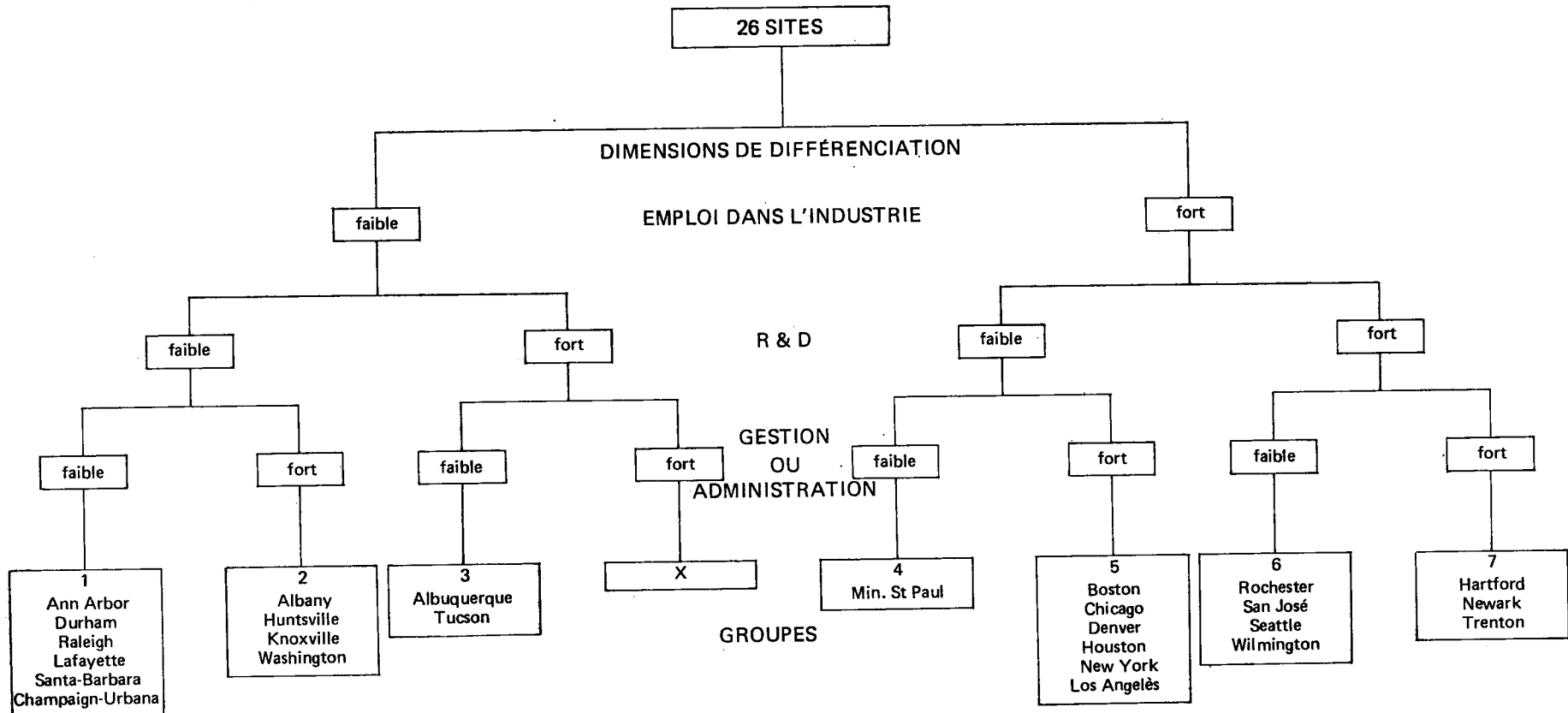


Schéma 1

Groupe 3

Faible — industrie (31 %)

Fort — R et D (43 %)

Faible — gestion et/ou administration (17 %)

Tucson et Albuquerque se ressemblent en ce sens que les activités de R et D y sont importantes et s'accomplissent dans des universités (Tucson) ou dans des organisations à but non lucratif (Albuquerque), mais rarement dans l'industrie.

Groupe 4

Fort — industrie (64 %)

Faible — R et D (31 %)

Faible — gestion et/ou administration (23 %)

Minneapolis - Saint-Paul est le prototype de la ville principalement industrielle, plutôt grandes, où les industries techniques emploient des ingénieurs et des scientifiques essentiellement à la production, bien plus qu'à la R et D.

Groupe 5

Fort — industrie (61 %)

Faible — R et D (30 %)

Fort — gestion et/ou administration (28 %)

Boston, Denver, Chicago, Houston, Los Angeles, New York sont de grandes villes où sont établis les sièges de nombreuses sociétés. Bien qu'en valeur absolue, ces sociétés puissent avoir une activité substantielle de R et D, elles en font relativement moins que dans d'autres TOC, mais ont plus d'ingénieurs et de scientifiques travaillant dans la gestion et/ou l'administration.

Groupe 6

Fort — industrie (17 %)

Fort — R et D (43 %)

Faible — gestion (23 %)

Rochester, San José, Seattle et Wilmington sont des villes où l'on trouve de grands centres de recherche de sociétés, mais où, comparativement, peu d'organismes d'Etat sont représentés.

Groupe 7

Fort — industrie (63 %)

Fort — R et D (38 %)

Fort — gestion (27 %)

Hartford, Newark et Trenton sont similaires aux sites du groupe 6, mais l'administration et/ou les sièges de sociétés y occupent une place relativement plus importante.

Cette classification repose sur des données prises en un point fixe et, par conséquent, elle n'indique pas les modèles de croissance par lesquels ces sites sont parvenus à un modèle particulier d'activité scientifique et d'ingénierie. Elle suggère néanmoins des différences possibles ; c'est pourquoi, outre les considérations notées précédemment, cette classification a été prise en compte pour notre sélection de sites aux Etats-Unis.

Autre type de méthode statistique, une analyse de facteurs a été réalisée sur la même série de données, dans le but d'obtenir une perspective différente sur les sites (annexe A).

b) Sites européens

Pour déterminer le caractère général des conclusions tirées de l'expérience américaine, nous avons cherché des TOC similaires dans plusieurs pays d'Europe. Nous avons découvert que, dans la plupart des cas, les laboratoires et les entreprises à haute technologie étaient concentrés soit dans les grands centres industriels dont l'importance économique était affirmée depuis des siècles, soit dans des régions dont le développement reposait sur une seule grande société (Eindhoven/Philips, Erlangen/Siemens). Nous avons constaté que, dans la période de l'après-guerre, le regroupement d'industries à haute technologie dans de nouvelles régions a été beaucoup moins fréquent en Europe qu'aux Etats-Unis.

De plus, ainsi que nous l'avons noté au chapitre I, l'une des caractéristiques importantes d'un TOC est la conscience qu'il a de lui-même en tant que centre scientifique et d'ingénierie. Alors qu'aux Etats-Unis plus de cent vingt parcs de recherche ont pu être identifiés, qui se considéraient comme spécialement tournés vers l'industrie à haute technologie [23, 24, 48], en Europe, peu de sites peuvent être trouvés, possédant une telle idée d'eux-mêmes. Parmi eux figurent le Centre-Est de l'Ecosse et Brunswick, en Allemagne de l'Ouest. Les autres sites que nous avons envisagés de choisir sont énumérés dans le tableau II.

TABLEAU II
Sites extérieurs aux Etats-Unis, envisagés dans la sélection des sites

CANADA Saint-Jean (Terre-Neuve) Montréal (Québec) Sheridan Park Research Community (Ontario)	NORVEGE Trondheim
ROYAUME-UNI Ecosse Cambridge	SUEDE Norrköping
IRLANDE Dublin	REPUBLIQUE FEDERALE D'ALLEMAGNE Erlangen Brunswick Friedrichshafen Munich-Ottobrunn Munich-Garching

2. Une typologie des TOC fondée sur la dynamique du développement

Lorsque nous avons commencé cette étude, nous avions dans l'idée d'essayer de mettre au point un modèle général pour le développement d'un TOC. Un tel modèle aurait inclus toutes les variables essentielles, les différents acteurs et leurs ressources disponibles, et aurait décrit les interactions et les boucles de réaction intervenant dans le processus de croissance.

Or, lorsque nous avons regardé certains sites de près, nous avons compris qu'aucun modèle unique ne pourrait rendre compte de manière convenable de la diversité des expériences. Finalement, nous avons identifié quatre archétypes qui représentent quatre modèles possibles de développement de TOC pouvant convenir particulièrement aux objectifs de la DATAR. Ces archétypes sont les suivants :

- un TOC où la croissance est principalement le produit d'entreprises nées sur place et de « spin off ».
- un TOC orienté vers la recherche — généralement contenu dans un « parc ».
- un TOC né de l'implantation d'usines d'entreprises existantes dans une région.
- un TOC résultant de dépenses très importantes de l'Etat dans une région.

a) Le TOC où la croissance est due principalement à des « spin off » et à des entreprises nées sur place

En ce qui concerne cette première sorte de développement, les prototypes les plus fréquemment cités sont, aux Etats-Unis, Boston (zone de la Route 128), Palo Alto et Ann Arbor [3, 12, 13, 27, 38, 39, 40, 41, 64], Michigan. A Boston, des études conduites au MIT ont identifié plus de 190 entreprises ayant leur origine dans certains départements et laboratoires du MIT et dans certains laboratoires d'Etat de la région [54, 55]. Le schéma 2 (chapitre IV) n'est qu'une liste partielle de sociétés qui ont été créées par d'anciens cadres techniques ou chercheurs d'une seule société mère à Palo Alto. A Ann Arbor, presque toutes les entreprises axées sur la technologie sont nées dans la région.

Si chacune de ces régions est abondamment citée dans la littérature existante en tant que lieu d'intense activité de création d'entreprises, la contribution de cette activité au développement économique de chaque région a moins souvent été étudiée. Certaines études ayant été menées sur cet impact à Palo Alto et à Boston, nous avons choisi de visiter Ann Arbor afin d'y examiner la nature et l'impact des « spin off ».

A Ann Arbor, ville d'environ 110 000 habitants, à une centaine de kilomètres de Detroit, il y a environ 10 laboratoires d'Etat et 90 sociétés orientées vers la technologie, neuf d'entre elles représentant 60 % des emplois liés à la technologie dans la région. Plusieurs de ces grandes entreprises sont les installations de recherche et de développement de firmes de Detroit ; la plupart des petites entreprises restantes sont originaires de la région. Ann Arbor est dominée par l'Université du Michigan et par la proximité de l'industrie automobile de Detroit. L'Université emploie l'essentiel des 28 000 fonctionnaires d'Ann Arbor et compte plus de 35 000 étudiants résidents. L'attitude de la communauté universitaire et, par voie de conséquence, de la ville est nettement hostile aux entreprises. Il en résulte que peu d'entreprises ont été attirées dans la région d'Ann Arbor au cours des dix dernières années. Il n'empêche qu'Ann Arbor se considère toujours comme le « Centre de recherche du Middle West » et possède plusieurs parcs de recherche.

**b) Le complexe habituellement contenu dans un « parc »,
fondé sur des installations de recherche et de développement
appartenant aux secteurs public et privé,
à l'exclusion de toute activité de fabrication**

Research Triangle Park, en Caroline du Nord, et Sheridan Park Research Community, dans l'Ontario (Canada), représentent notre deuxième archétype : les parcs « de recherche uniquement », qui ont connu une assez bonne réussite (comparés aux nombreux autres « parcs de recherche » ou « parcs technologiques » — créés par des universités, des chambres de commerce ou des promoteurs immobiliers — qui n'ont jamais atteint le stade du « complexe »). De plus, si la réussite se mesure en termes de création d'emplois, une grande part de cette réussite revient aux laboratoires d'Etat.

Research Triangle Park est une étendue de 2 150 hectares comprise dans le triangle formé par la « Duke University » à Durham, la « University of North Carolina » à Chapel Hill et la « North Carolina State University » à Raleigh. Le parc proprement dit est la propriété (à l'exclusion du terrain, acheté par les différents occupants) de la « Research Triangle Foundation », « trust » indépendant à but non lucratif, responsable de l'aménagement du parc, créé fin 1958 grâce à un apport de capitaux des citoyens (personnes morales et physiques) de Caroline du Nord.

La croissance du parc a été pratiquement linéaire pendant les seize années qui se sont écoulées depuis sa création. Actuellement, 17 activités principales emploient environ 8 000 personnes. La Fondation exerce aussi une grande influence politique, car l'actuel gouverneur de l'Etat, comme tous ceux qui l'ont précédé, siège à son conseil, ce qui a sans aucun doute renforcé la capacité du parc d'attirer des installations de recherche d'Etat. Durant la première phase du développement du parc, le Research Triangle Institute et les installations de recherche de la société Monsanto ont été les deux plus gros employeurs. On s'accorde généralement à dire que l'arrivée, en 1965, d'IBM, de loin le plus important des pourvoyeurs d'emplois du parc, fut l'événement qui assura le succès du parc. Pour attirer IBM, « Research Triangle Park » fut obligé de faire une entorse à son refus d'accepter des activités de fabrication à l'intérieur du parc (IBM y fabrique des modems et des multiplexeurs).

97 % des emplois fournis dans le parc par le secteur privé le sont par cinq firmes (IBM, Burroughs-Wellcome, Hercules, Becton-Dickinson et Monsanto). Aucune industrie nouvelle d'importance ne s'est formée ni n'est venue s'installer autour du parc pour soutenir ou tirer parti des installations de recherche mises en place. General Electric a installé une usine juste à l'extérieur du parc, mais c'était surtout pour profiter des autres avantages de la région. La direction du parc ne considère pas comme un échec la lenteur relative de l'expansion. Au contraire, elle a constamment cherché à contrôler son taux de croissance et à le maintenir à un niveau relativement bas, et elle a refusé plusieurs demandes afin de conserver un bon équilibre des activités du parc.

Sheridan Park Research Community est un site de 135 hectares, se trouvant à 20 km à l'Ouest de Toronto, à une demi-heure du Toronto National Airport. Il y a quatorze locataires représentant une grande variété d'industries et de services. Un laboratoire d'Etat — Atomic Energy of Canada (conception et direction de projets de construction de réacteurs nucléaires) — et une société privée ayant des activités de recherche marginales — Canada Systems Group (services d'informatique) — constituent les plus gros pourvoyeurs d'emplois. A eux deux, ils emploient les deux tiers des 2 600 personnes travaillant dans le parc.

Sheridan Park fut créé en 1963 lorsque la « Ontario Research Foundation » vint s'y installer en même temps que quatre autres centres de recherche appartenant à des sociétés industrielles. La « Ontario Research Foundation » est un institut de recherche indépendant, à but non lucratif, fondé en 1928 et subventionné par le gouvernement provincial et par l'industrie pour faire de la recherche susceptible de promouvoir le progrès technique et la croissance économique de l'On-

tario. En 1964, le gouvernement de la Province créa la Sheridan Park Corporation dans le but de promouvoir l'idée du parc de recherche et d'administrer la vente des terrains libres du parc.

c) Le complexe auquel on donne naissance en attirant des usines de sociétés à haute technologie

Notre troisième archétype est caractérisé par l'implantation dans une région d'usines appartenant à des firmes axées sur la technologie. La stratégie consiste ici en une active et efficace campagne de recrutement de sociétés à haute technologie employant beaucoup de main-d'œuvre, dans le but de trouver des débouchés pour une main-d'œuvre inemployée et de créer des marchés pour les entreprises de services et les sous-traitants. Le développement du Centre-Est de l'Ecosse est le prototype de ce modèle de croissance.

A partir des années qui ont suivi la deuxième guerre mondiale, la région du Centre de l'Ecosse, s'étendant d'Edimbourg à Glasgow et incluant le Fifeshire, a attiré, sous la conduite du Scottish Council (Développement et Industrie), plus de cent nouvelles entreprises et usines, dont un grand nombre dans les secteurs de pointe des composants et appareils électroniques et des ordinateurs. Parmi ces entreprises figuraient beaucoup de firmes américaines, et notamment IBM, NCR, Burroughs, Hughes, Beckman et Motorola. Ayant décidé vers le milieu des années 50, de porter son effort sur l'électronique, l'Ecosse a accaparé, au début des années 60, une part disproportionnée des investissements américains en Europe [30, 33].

Les firmes qui, au départ, n'avaient créé que des installations de fabrication, ont commencé à déployer une activité, limitée, de développement et de recherche appliquée. La qualité des sous-traitants et entreprises locales de travail à façon s'est améliorée et il y a eu un certain nombre de « spin off ».

Ferranti, qui avait créé une importante unité de recherche et de fabrication à Edimbourg pendant la deuxième guerre mondiale, a puissamment contribué à la formation de l'image de marque unique d'Edimbourg en tant que TOC. Les Universités d'Edimbourg et de Heriott-Watt ont répondu en renforçant leurs programmes en matière d'électronique et en coopérant ouvertement avec l'industrie nouvelle.

Phoenix (Arizona), comme l'Ecosse, doit sa réussite au fait qu'elle a su attirer beaucoup d'entreprises de l'industrie électronique. En fait, l'Agence de Développement Régional de Phoenix estime maintenant que la région est saturée de ce type d'industrie technique et qu'une trop grande dépendance à l'égard de ces entreprises pourrait avoir un impact économique grave sur la région en cas de ralentissement du marché de l'électronique. C'est pourquoi Phoenix est actuellement hostile à l'implantation de nouvelles firmes appartenant à cette branche.

L'organisation et les techniques de recrutement de l'Agence de Développement Régional de Phoenix ont été similaires à celles rencontrées à Huntsville, Denver et Research Triangle Park. L'agence a agi comme point central de contact pour les firmes intéressées et coordonné les efforts de recrutement des sept Chambres de Commerce de l'agglomération de Phoenix.

Avec une population de 780 00 habitants dont 425 000 actifs, Phoenix est la plus grande ville de l'Arizona. C'est aussi l'un des principaux centres d'activité industrielle fondée sur la technologie du Sud-Ouest des Etats-Unis. Les vingt plus gros employeurs axés sur la technologie à Phoenix pourvoient à près de 30 000 emplois de fabrication sur les 70 000 que compte la ville.

d) Le complexe résultant de très grosses dépenses de l'Etat dans une région

Notre dernier archétype se définit par l'impact des dépenses consacrées par l'Etat dans une région. Huntsville et Houston nous fournissent des exemples de sites où les dépenses en matière spatiale et de défense ont contribué pour beaucoup au développement des activités orientées vers la technologie de pointe. La ville de Huntsville et le comté de Madison forment la troisième zone urbaine de l'Alabama, avec une population de 194 000 habitants.

Huntsville fut fondée en 1805. Les premiers produits de l'industrie locale furent notamment des tissus de coton, de la farine, des chaussures, du bois de charpente, des cornues de cuivre et des pompes. Aujourd'hui encore, le comté de Madison est le plus gros producteur de coton de l'Alabama, le soja et le bétail bovin occupant aussi une bonne place dans le revenu agricole. Autour de 1900, Huntsville fut également l'un des centres textiles les plus prospères de l'Alabama.

Une nouvelle période de croissance commença en 1949 lorsque l'Armée choisit l'arsenal de Redstone de Huntsville comme emplacement pour ses projets de fusées et missiles. En 1960, la National Aeronautics and Space Administration (NASA) créa à Huntsville le Marshall Space Flight Center (Centre aérospatial Marshall). Il en a résulté un grand essor industriel et commercial, grâce à la venue de nombreuses firmes aérospatiales.

L'Armée et la NASA ont fourni, durant les deux dernières décennies, pas moins de 44 % des emplois disponibles dans le Comté de Madison. On comprend que la chute brutale du nombre des emplois fournis par la NASA durant les années 60 ait eu des conséquences dramatiques. L'augmentation du revenu par habitant, qui, pour les quinze années précédentes, avait représenté plus du double de celle de la moyenne nationale, est tombée à moins de la moitié de celle de la moyenne nationale pour la période 1966-1969.

Pendant les années où l'activité de la NASA fut la plus intense, on pouvait compter 24 000 emplois dus aux effets combinés de la NASA et de l'arsenal Redstone de l'Armée. Après la réduction des crédits de la NASA, l'expansion de Huntsville, qui s'est maintenue, a été le résultat d'un vigoureux effort de recrutement de sociétés de fabrication civile du genre de celles décrites précédemment à propos de l'Ecosse.

Ces quatre archétypes sont destinés à éclairer différentes stratégies de développement possible. Ils ne prétendent aucunement à l'exhaustivité en ce sens que nous n'avons pas conçu notre étude de sites de manière à avoir un échantillonnage au hasard ou représentatif ; nous ne pouvons donc pas être certains qu'il n'existe pas d'autre modèle. Cette classification n'est pas non plus exclusive : aucun complexe réel ne correspond exactement à un seul de ces modèles. Il est clair, par exemple, que les dépenses du gouvernement fédéral ont grandement facilité les « spin off » de la Route 128 et d'Ann Arbor et qu'après le tassement des activités de la NASA, le développement de Huntsville a reposé très largement sur une active stratégie de recrutement.

Deux villes difficiles à classer sont Boulder, dans le Colorado, et Brunswick, en Allemagne de l'Ouest. Boulder ressemble à maints égards à Ann Arbor, en raison de la présence de l'Université du Colorado. Avec 22 000 étudiants pour une population de 66 000 habitants, l'Université est la principale force sociale de la région. Et, conjointement avec le National Bureau of Standards (Bureau national de normalisation - NBS : 1 200 emplois) et le National Center for Atmospheric Research (700 emplois), elle domine la structure économique de la ville. Moins de 16 % de la population active travaille dans une activité de fabrication et 1 400 personnes environ, réparties entre 17 firmes, sont employées dans une activité de fabrication liée à la technologie. Sur ces 1 400 personnes, 1 200 (soit environ 85 %) sont employées par deux entreprises.

La plupart des douze firmes orientées vers la technologie ont une origine locale (plusieurs d'entre elles sont des « spin off » de NBS), ce qui reflète l'attitude nettement hostile de la ville vis-à-vis des entreprises nouvelles s'implantant dans la région de Boulder. Ceci tient en partie au fait que Boulder, comme Ann Arbor, peut se permettre de tourner le dos à l'industrie. Le revenu moyen des foyers de Boulder est supérieur de 20 % à la moyenne nationale et, durant ces dernières années, la municipalité de Boulder a bénéficié d'un considérable excédent d'exploitation — qui a servi à l'achat de terrains entourant la ville, destinés à former une zone-tampon, exempte de toute industrie, entre Boulder et les industries qui pourraient s'établir hors des limites de la ville. Bien que possédant bon nombre des qualités d'un TOC, Boulder n'a pas connu de véritable développement à cause de l'attitude de la collectivité.

Brunswick, en Allemagne de l'Ouest, représente un autre site qu'il est difficile de faire entrer dans notre classification. Il possède de nombreuses sociétés techniques et centres de recherche, de même qu'une importante université technique. Par conséquent, du fait de cette concentration et des conditions de diversité, la ville de Brunswick mérite le qualificatif de complexe. Toutefois, le niveau des interactions est plutôt faible, en particulier entre les centres de recherche du secteur public et l'industrie locale, dont les fondements sont beaucoup plus anciens que ceux des établissements de recherche. Proche de la frontière est-allemande, Brunswick est une zone que le gouvernement subventionne en priorité pour améliorer la structure économique de la région. On constate toutefois un spectaculaire rétrécissement du secteur industriel : le nombre d'emplois et de sociétés décroît rapidement.

Afin de compenser cette perte d'emplois et de sociétés, un consensus s'est établi pour recruter activement plus de sociétés orientées vers la technologie. La ville de Brunswick essaie actuellement de tirer parti de la concentration des établissements de recherche pour orienter le secteur industriel dans une direction plus favorable. Un large éventail de mesures a également été envisagé pour que la ville prenne conscience d'elle-même en tant que TOC et que se multiplient les interactions entre la communauté des chercheurs et l'industrie. Brunswick suit donc maintenant notre troisième modèle, bien que son développement ait des bases très différentes.

Le but de notre typologie n'est pas de coller à la réalité des TOC que nous avons étudiés, mais d'illustrer les principaux mécanismes qui ont été utilisés avec succès en différents endroits, à des dates différentes, en fonction des avantages comparatifs et de la situation socio-économique d'une région.

Nous pensons qu'il est essentiel de reconnaître la diversité des processus qui expliquent le développement des TOC et de voir dans quelle mesure on a adapté ces processus pour tirer parti des particularités locales.

III. SAISIE DES DONNEES ET INTERPRETATION

1. Méthodologie

Comme le temps et les ressources qui nous étaient impartis ne nous permettaient pas de procéder à une large saisie des principales données, nous nous sommes servis d'un nombre limité d'interviews dans les sites sélectionnés, afin de vérifier et d'affiner les premières conclusions tirées d'une large recherche documentaire. Dans chaque site, nous avons cherché des renseignements auprès de trois types de sources :

- les représentants de groupes commerciaux ou de développement, locaux ou régionaux (c'est-à-dire chambres de commerce ou organisations de développement, publiques ou privées) ;
- les enseignants ou chercheurs de l'université locale, pouvant avoir étudié antérieurement certains aspects du développement économique de la région ;
- les responsables d'organisations axées sur la technologie (installations d'Etat, organisations industrielles axées sur la technologie ou installations de recherche de sociétés ou d'institutions à but non lucratif).

En ce qui concerne les deux premières sources, nous avons réalisé nos interviews sous une forme relativement non structurée, dans la mesure où nous cherchions à obtenir aussi bien la documentation et les données existantes concernant le développement économique de la région (principalement auprès des sources universitaires), que des points de vue personnels sur les rôles joués par différentes institutions dans le démarrage et le maintien de ce développement.

Pour interroger les responsables d'entreprise, nous avons utilisé comme guide le questionnaire reproduit à l'annexe C. Les interviews ont été menées sous une forme généralement libre, aidés cependant par un questionnaire qui leur imposait une certaine structure et cohérence et permettait d'aborder certaines mesures quantitatives importantes concernant l'impact et les interactions régionaux. Comme ce questionnaire était prévu aussi pour des interviews par téléphone ou par courrier, nous avons, à dessein, limité le nombre des questions.

Les questions ont été groupées en cinq catégories :

- informations générales concernant les ventes et les données sur l'emploi,
- informations sur l'impact régional (c'est-à-dire sur l'achat et la vente, et sur l'embauche de personnel dans la région),
- interactions avec les universités, laboratoires d'Etat et instituts de recherche à but non lucratif,
- facteurs affectant la décision d'implantation,
- informations concernant tout particulièrement les décisions d'implantation de firmes de création récente.

Pour chaque site principal, nous nous sommes efforcés d'interviewer, soit personnellement soit par téléphone, une demi-douzaine environ des principaux employeurs axés sur la technologie. Il s'agissait, soit des plus gros pourvoyeurs d'emplois dans ce domaine, soit d'organisations que d'autres sources avaient identifiées, comme ayant joué un rôle de premier plan dans le développement de la région, soit de « spin off » ou de sous-traitants sélectionnés. Les organisations contactées avaient entre 13 et 15 000 employés. Une ventilation des établissements interviewés, par lieu et par genre, est donnée dans le tableau III.

En général, les interviews ont été menées avec le directeur d'usine (ou le directeur de la recherche s'il s'agissait d'une installation de R et D), ou son adjoint, ou avec le directeur du personnel (ce dernier s'avérant, d'une manière générale, être une excellente source d'information car, de tous les responsables d'un établissement, c'est celui qui, habituellement, occupe son poste depuis le plus longtemps).

Malheureusement, une grande partie des données recherchées n'ont pu être obtenues. Dans de nombreux cas, les renseignements afférents aux ventes étaient considérés comme ayant un caractère privé ; dans d'autres cas, l'obtention des données souhaitées aurait nécessité du temps et un investissement personnel de la part des entreprises contactées (ainsi, pour obtenir le pourcentage de membres du personnel venus des différentes sources locales, il aurait souvent fallu examiner le dossier personnel de chaque employé — procédure que les entreprises ne voulaient pas suivre et que nous n'avions pas le temps d'entreprendre).

TABLEAU III

Caractéristiques des échantillons

Type d'établissement → Site ↓	A	B	C	D	E	F	TOTAL
Ann Arbor		1					1
Boulder	8				2		10
Denver	6					2	8
Huntsville	5						5
Phoenix	1						1
Research Triangle Park	2	3					5
Tucson	6						6
Sheridan Park		5	1		1	1	8
Brunswick	5	1	1		3	1	11
Friedrichshafen				1			1
Ecosse	6	1				4	11
TOTAL	39	11	2	1	6	8	67

Type d'établissement :

A : Etablissement de fabrication.

B : Recherche et développement d'une société.

C : Recherche et développement d'une organisation à but non lucratif.

D : Recherche et développement d'une organisation à but lucratif.

E : Laboratoire d'Etat.

F : Entreprise de services ou sous-traitant.

2. Le processus de décision d'implantation

La question centrale que nous avons cherché à étudier était l'identification et l'importance relative des différents facteurs entrant en ligne de compte dans la décision d'implantation des entreprises. A cette fin, nous avons rédigé une liste de vingt facteurs (tableau IV) dont nous estimions qu'ils pouvaient jouer un grand rôle dans la prise d'une telle décision. La liste a été établie à partir de nos propres recherches et de listes similaires dressées par d'autres groupes étudiant cette question [23, 24].

Aux dirigeants de sociétés, il a d'abord été demandé d'indiquer, dans leurs propres termes, les considérations qui les avaient amenés à s'implanter sur le site ; ensuite, ils ont été invités à préciser pour chacun des facteurs énumérés, l'importance de son rôle dans la décision prise (cf. le questionnaire en annexe).

Le tableau IV résume les réponses que nous avons reçues. Il est frappant de voir la répartition assez large des réponses fermes. Aucun classement cohérent des facteurs n'a émergé de cet exercice. En d'autres termes, il n'y avait pas d'unanimité autour d'un facteur ou d'une série de facteurs.

(On a noté une exception pour Huntsville, où toutes les entreprises contactées ont indiqué que le niveau relativement peu élevé des salaires et le fait que la main-d'œuvre non qualifiée ne fût pas syndiquée avaient joué un grand rôle dans leur décision d'implantation dans la région.) La plupart des facteurs énumérés étaient évalués dans le processus de décision des entreprises, mais il s'en trouvait rarement un ou deux dont les entreprises estimaient qu'il (s) avai(en)t joué un rôle décisif.

TABLEAU IV
Facteurs de décision d'implantation

Facteurs	Très important	Assez important	Sans importance ou pas de réponse
Disponibilité d'ingénieurs et de techniciens supérieurs	21	13	63
Disponibilité de techniciens confirmés	4	19	77
Main-d'œuvre locale pouvant facilement être formée	16	14	70
Disponibilité de main-d'œuvre non qualifiée	9	9	82
Disponibilité de main-d'œuvre non syndiquée	4	3	93
Etablissement d'enseignement supérieur réputé, avec un important programme de recherche	15	4	81
Disponibilité de programmes universitaires pour faciliter la formation	13	10	77
Proximité d'autres activités de recherche ..	16	18	66
Possibilité de financement particulièrement peu coûteux	12	12	76
Impôts locaux peu élevés	7	22	21
Déductions et crédits spéciaux concernant l'impôt sur le revenu	6	6	88
Coût de la vie	24	18	54
Souplesse en matière d'extension	16	34	50
Disponibilité de maisons d'habitation appropriées	3	31	66
Disponibilité d'activités culturelles	16	25	59
Disponibilité de bonnes écoles primaires et secondaires pour les enfants des employés	4	18	82
Disponibilité de transports aériens	12	21	67
Climat et aires de loisirs	21	29	50

Cela reflète en partie la nature de la plupart des décisions d'implantation industrielle. Pour certaines firmes, il n'y a pas eu le moindre processus de recherche. Ainsi, un entrepreneur qui crée une affaire s'implante presque toujours dans la ville où il vit. Dans plusieurs cas, nous avons trouvé des entrepreneurs formant leur société tout en conservant leur ancien emploi (Roberts rapporte que 50 % des « spin off » de la région de Boston ont démarré de cette manière [55]). Pour les entreprises entreprenant une recherche systématique pour une implantation nouvelle, cette recherche s'effectuait habituellement en trois étapes. La première étape consistait purement et simplement à établir la liste de tous les endroits dont les dirigeants ou les cadres de la société pensaient qu'ils étaient susceptibles de convenir. A ce premier niveau, l'entreprise peut faire appel aux services d'agents immobiliers spécialisés dans les sites industriels, qui entretiennent des listings à l'échelle du pays tout entier et se servent de l'ordinateur pour repérer les sites potentiellement intéressants. A ce moment-là, un examen très superficiel des différents sites éliminait ceux exceptionnellement mal classés sur un ou plusieurs des critères susmentionnés. Ce n'est qu'à ce stade que la plupart de ces critères jouaient un rôle décisif dans le processus de décision, et ce, uniquement dans un sens négatif.

Réduire la liste impliquait habituellement un certain nombre de comparaisons subjectives entre les caractéristiques de la région considérée et les besoins de l'entreprise, jusqu'à ce que quatre ou cinq sites fussent finalement retenus.

Généralement lors de cette dernière phase, la direction générale intervenait dans le processus de décision ; à ce moment-là, les sites particulièrement mal classés relativement à l'un ou l'autre des facteurs susmentionnés avaient déjà été éliminés. En outre, nos interviews ont fait apparaître que, dès que l'un quelconque de ces facteurs atteignait un certain seuil, les autres facteurs devenaient moins importants (c'est-à-dire qu'il y avait, au-delà d'un certain seuil, baisse de l'utilité secondaire de ces autres facteurs).

Généralement, lorsqu'on demandait à un interviewé de citer les facteurs essentiels qui avaient pesé sur la décision de l'entreprise de s'implanter en un lieu donné, il parlait de critères qui, en fait, étaient précisément les traits secondaires qui, en dernière analyse, distinguaient le site choisi des autres possibilités restantes. Les critères employés pour établir la liste initiale des sites possibles peuvent en réalité être tout à fait différents de ceux présidant à la décision finale.

Même après avoir pris en compte la baisse de l'utilité secondaire de chaque facteur, nous avons l'impression qu'il y a une variation énorme dans les considérations qui influencent un groupe donné d'entreprises. Pour certaines d'entre elles, le climat sera très important ; d'autres mettront l'accent sur les activités culturelles, ou sur le faible coût de la main-d'œuvre. Chacun des sites que nous avons visités présentait différentes caractéristiques que l'on pouvait considérer comme le principal argument de vente de la région. Il n'est pas surprenant que des établissements ayant qualifié tel facteur de particulièrement important, soient implantés sur les sites présentant cet avantage. A Huntsville, c'était le faible coût de la main-d'œuvre, à Denver et Boulder, le ski, et à Research Triangle Park, l'accès à trois excellentes écoles médicales.

Il y a naturellement un risque : les interviewés peuvent rationaliser après coup, justifiant une décision sur la base des caractéristiques connues de la région. En cas de doute, il existe souvent des moyens pour vérifier objectivement les réponses. Ainsi, les entreprises qui ne qualifiaient pas d'importante la disponibilité de personnel technique recrutaient en fait leurs effectifs à l'échelon national.

3. Valeur statistique

Etant donné le petit échantillonnage d'entreprises contactées pour chaque site, nous sommes limités dans le nombre d'observations statistiquement significatives que nous puissions faire sur la base de nos seules données principales. Ainsi, en ce qui concerne les « spin off », il est impossible de détacher l'importance relative d'un type d'entreprise par rapport au lieu d'implantation alors que la plupart des centres de recherche de société que nous avons contactés étaient concentrés dans deux régions. Toutefois, chaque fois que cela a été possible, nous avons étayé de citations empruntées à la littérature existante le caractère modérément probant des données que nous avons nous-mêmes saisies.

IV. LE DEVELOPPEMENT D'UN COMPLEXE TECHNOLOGIQUE

1. Initiatives locales et attitudes de la collectivité

L'une de nos observations les plus constantes fut l'importance des initiatives locales et de l'attitude de la collectivité dans le processus d'attraction d'industries axées sur la technologie vers une région. Cas après cas, les entreprises nous ont dit : « Il nous restait à choisir entre la région A et la région B, et la région A nous a vraiment fait sentir qu'elle souhaitait notre venue. »

Que remarquons-nous ?

- De la manière de recruter peut dépendre le succès. Denver, l'Ecosse, Huntsville, Research Triangle Park et Tucson avaient tous des groupes de développement régional très actifs ; or, si les quatre premiers ont très bien réussi, Tucson n'a obtenu aucun développement industriel important. Ce qui distingue, semble-t-il, les efforts des quatre premiers de ceux de Tucson, est la manière dont les premiers ont ajusté leurs efforts de recrutement et de présentation aux besoins des clients qu'ils sollicitaient. Tucson a tenté de mettre au point un ensemble standard d'avantages qu'elle présentait à tous les clients sans essayer d'abord de déterminer leurs besoins particuliers. Si nous n'avons interviewé aucune entreprise qui ait choisi de ne pas s'établir à Tucson, celles implantées à Huntsville et à Research Triangle Park ont mentionné tout spécialement l'impression nettement favorable qu'avaient produite sur elles les organismes de développement par leur présentation adaptée aux besoins particuliers de l'entreprise.
- Pour attirer les entreprises, le contact personnel a été largement utilisé. Le Scottish Council rencontrait aux Etats-Unis cent sociétés en moyenne chaque année, et un représentant de l'agence de développement de Huntsville parcourait plus de 80 000 km par an pour visiter des entreprises installées dans d'autres Etats.
- Les trois groupes de développement qui ont connu la plus grande réussite aux Etats-Unis (ceux de Huntsville, Denver et Research Triangle Park) ont été créés spécialement pour agir en tant qu'agences devant conduire l'effort de développement. Semi-autonomes par nature, elles ont servi de point central de contact pour les clients potentiels, mais ont aussi coordonné leurs efforts avec les diverses autres agences, locales et d'Etat, de développement industriel. Le « Scottish Council » (Industrie et développement) a maintenu des contacts étroits avec le « Secretary of Scotland » et avec les différentes sociétés chargées de l'aménagement des villes nouvelles et des zones industrielles. L'Agence de Développement de Tucson a, quant à elle, agi de manière plus indépendante que les trois autres agences américaines.

- Les agences de développement ayant le mieux réussi étaient bien enracinées dans la collectivité ou bénéficiaient de soutiens politiques. A Brunswick, Denver et Huntsville, les efforts intenses de recrutement industriel furent le produit de la hausse soudaine et dramatique du taux de chômage local en raison de licenciements massifs opérés par l'un des plus gros pourvoyeurs d'emplois de la région (Voigtlander à Brunswick, Martin Marieta à Denver et la NASA à Huntsville). Dans les deux derniers cas, les commerçants locaux ayant beaucoup investi dans la région, menacés par le recul soudain des ventes, militèrent en faveur d'un effort coordonné visant à attirer de nouvelles industries. Dans le cas de Denver, la création de Forward Metro Denver (FMD) fut financée par les commerçants locaux qui mobilisèrent un million de dollars. A Huntsville, la « Industrial Development Authority » (IDA), qui existait depuis 1940, encore qu'elle fût pratiquement inactive, fut ranimée et se vit confier la responsabilité de la coordination des efforts en faveur du développement régional, au niveau de l'Etat, au niveau local et à celui du comté. Organisme quasi public, l'IDA fut soutenue par des contributions de commerçants locaux et des subventions de la ville, des administrations de comté et des services publics.

En Allemagne, les incitations au développement régional viennent du gouvernement fédéral, encore que le soutien de la collectivité locale reste important. Le conseiller économique employé par la ville de Brunswick et, dans une moindre mesure, la Chambre de Commerce jouent des rôles semblables à ceux dévolus aux groupes américains de développement, en recrutant et en facilitant l'implantation de nouvelles sociétés.

A Research Triangle Park, la Research Triangle Foundation (RTF), organisation à capitaux privés, responsable du développement du parc, avait à son conseil d'administration le gouverneur en place de l'Etat de Caroline du Nord ainsi que tous les anciens gouverneurs.

Le Scottish Council était financé par l'industrie privée et par les administrations locales et a travaillé avec les entreprises existantes pour qu'elles l'aident à en attirer d'autres.

- Conséquence du soutien dont elles bénéficiaient à la base, la RTF, l'IDA et la FMD pouvaient faciliter rapidement tout le travail de paperasse et les formalités nécessaires lorsqu'une entreprise industrielle s'implante quelque part. Les entreprises interviewées ont fréquemment indiqué que le plus difficile dans une transplantation était la filière par laquelle il fallait passer avec un ensemble d'organismes locaux, ainsi que l'établissement des contacts nécessaires dans ce nouveau lieu pour la conduite des affaires courantes. On s'accordait généralement à dire que la fonction la plus intéressante remplie par les autorités locales en matière de développement consistait à aider les entreprises à établir ces nouveaux contacts et à faciliter (ou à régler entièrement) toutes les négociations nécessaires avec les administrations locales. Les sociétés nouvellement implantées à Brunswick ont tenu des propos analogues.

- Des attitudes indifférentes ou hostiles à l'industrie peuvent peser plus lourd que n'importe quel avantage naturel dont une région puisse bénéficier. Boulder aussi bien qu'Ann Arbor offrent aux industries, et spécialement aux industries fondées sur la technologie, quelques avantages extrêmement séduisants — par exemple, de grandes universités, une ambiance agréable, d'excellents systèmes scolaires et, dans le cas de Boulder, un excellent climat et un environnement superbe. Pourtant, aucune de ces deux villes n'a attiré chez elle la moindre transplantation d'industries fondées sur la technologie. Cela est dû essentiellement à l'hostilité générale de l'ensemble de la collectivité envers toute forme d'entreprise. On peut affirmer que les industries qui se sont développées dans ces régions l'ont fait en dépit plutôt qu'en raison des initiatives de la collectivité locale.

Même lorsque l'attitude de la collectivité n'est pas hostile aux affaires, des projets susceptibles d'être controversés peuvent être tenus en échec par des minorités actives, comme ce fut le cas à Brunswick, où un projet d'usine chimique dut être rejeté sous la pression de groupes écologistes, alors que le projet était dû à l'initiative de la ville.

Dans le rapport d'Arthur D. Little sur la Route 128, le soutien de la collectivité est mentionné comme une force qui facilite les choses [3]. Son importance est soulignée comme suit :

« Les localités réparties autour de la Route 128 réagirent de diverses manières. Celles qui sentaient qu'elles avaient peu à gagner et beaucoup à perdre en permettant ou en facilitant le changement et qui souhaitaient protéger et défendre la tranquillité de la vie à la campagne, agirent pour interdire les activités industrielles chez elles. D'autres localités étaient prêtes à saisir des occasions d'augmenter leur population fiscale en raison de problèmes nécessitant de nouvelles recettes fiscales, et elles adoptèrent des dispositions et organisèrent des programmes communaux spécialement conçus pour faciliter l'implantation de certains types d'industries nouvelles dans leur zone. Ainsi trouve-t-on une localité comme Weston où trois nouvelles installations à haute technologie seulement se sont implantées au cours des vingt-cinq dernières années, tandis qu'un peu plus bas, la commune de Waltham a reçu quatre-vingt-cinq installations à haute technologie.

Les localités qui ont cru bon de faciliter l'implantation d'entreprises nouvelles l'ont fait de diverses manières. Cela a consisté notamment à fixer des conditions d'urbanisme appropriées sur des terrains considérés comme convenant pour l'implantation d'entreprises nouvelles ; à imposer faiblement les terrains ou à accorder carrément une exonération temporaire d'impôt ; à offrir de construire des voies d'accès et d'étendre les services tels que le tout-à-l'égout, la protection contre les incendies et la protection de la police ; à offrir de contribuer aux frais de construction des installations ; à créer des comités pour aider à trouver des logements pour les nouveaux employés venant s'installer dans la région ; et à améliorer les parcs, les bibliothèques, les systèmes scolaires et autres activités bénéficiant du soutien de la commune qui rendent une localité attirante pour le type de personnel hautement qualifié, susceptible d'être employé par ces nouvelles firmes. »

2. Incitations financières de l'administration

Les services accomplis par les groupes de développement locaux consistaient essentiellement à faciliter l'implantation des entreprises, les incitations financières directes ou indirectes jouant un rôle mineur. La plupart des sites étudiés se servaient peu d'incitations financières. Quelques-uns, comme l'Ecosse, accordent des subventions en espèces atteignant jusqu'à 22 % des dépenses d'investissement pour une usine nouvelle, autorisent l'amortissement de 50 % des dépenses d'investissement au cours de la première année, consentent des prêts hypothécaires à faible taux d'intérêt, réduisent l'impôt local sur les propriétés bâties et accordent des primes sur les salaires des ouvriers non qualifiés.

Il est clair que les incitations financières ne sont pas une condition sine qua non du succès ; Phoenix, Denver et Sheridan Park n'ont pratiquement pas utilisé le système des subventions. Même lorsqu'il y avait des subventions importantes, comme en Ecosse et à Huntsville, la majorité des entreprises ont prétendu ne pas avoir été influencées par cela. Comme le disait un chef d'entreprise : « Ces premiers subsides sont vite dépassés par des considérations afférentes à la productivité de la main-d'œuvre locale. » Près de la moitié des entreprises de Huntsville ont profité des conditions avantageuses de financement qui leur étaient offertes, tandis qu'un pourcentage quelque peu supérieur bénéficiait d'une assistance financière en Ecosse et à Brunswick.

Si l'on observe les entreprises qui ont avoué avoir été influencées par les subventions, on s'aperçoit qu'il s'agit en général de sociétés fabriquant un produit

spécifique avec des techniques de production en série. Utterback et Abernathy [69] ont soutenu que de telles entreprises se battaient sur le terrain du coût de revient et que les produits et procédés en concurrence se standardisaient, nécessitaient des investissements de plus en plus lourds et se ressemblaient de plus en plus. Les entreprises qui fabriquent des produits qui n'en sont qu'au premier stade de leur cycle de vie — lorsqu'il y a de grandes variations de produits et de procédés, on utilise des outils de production à usage général et une main-d'œuvre plus qualifiée, et la concurrence joue essentiellement sur la qualité du produit — devraient être moins sensibles aux subventions et autres incitations financières. Elles devraient s'intéresser plus à la qualité et à la souplesse de la main-d'œuvre, ainsi qu'à l'accès à une information technique et à une information sur le marché.

Les entreprises ayant répondu que les incitations financières avaient fortement pesé sur leur décision d'implantation dans une région donnée, étaient pour la plupart celles que l'on aurait pu prévoir sur la base de ces hypothèses.

3. Universités

Le rôle joué par les universités dans le développement des TOC s'est avéré différent, dans les sites que nous avons visités, de ce à quoi on aurait pu s'attendre d'après les expériences de la Route 128 et de Palo Alto. En particulier, le rôle majeur tenu par l'Université nous a paru être celui d'un avantage culturel nécessaire pour attirer de nouveaux ingénieurs et scientifiques. La disponibilité de cours et de programmes menant à un degré supérieur de formation constitue un moyen d'attraction très important lorsqu'une entreprise essaie de recruter, à l'échelle du pays, des licenciés (graduates). Ce rôle revêt plusieurs aspects intéressants.

a) Nous avons constaté qu'une partie substantielle des ingénieurs suivaient au moins un cours dans l'une des universités locales, mais qu'une très petite fraction seulement, généralement inférieure à un pour dix, obtenait le diplôme correspondant. Cela est conforme aux résultats dont fait état Shapero [60]. Globalement, 80 % des entreprises que nous avons interrogées avaient des employés suivant des cours dans des établissements d'enseignement locaux. Il n'y avait pas de variations significatives en fonction du lieu d'implantation ou de la nature de l'entreprise.

b) Il est apparu que les ingénieurs étaient moins intéressés par la qualité d'une « graduate school » (école délivrant un diplôme équivalent à la licence) que par sa proximité par rapport à leur lieu d'habitation et que par le fait qu'elle délivrait un diplôme de « graduate » (licence) reconnu. Dans le cas de Boulder, par exemple, les ingénieurs employés chez IBM et Kodak choisissaient plus souvent d'assister aux cours de la Denver State University qu'à ceux de l'Université de Colorado parce que la première était un peu plus proche que l'autre de leur lieu de travail, bien que la seconde eût une meilleure réputation sur le plan de la qualité de l'enseignement dispensé.

De même, si certaines entreprises estimaient que, par suite de l'absence de « graduate school » à Huntsville, il était plus difficile d'attirer des ingénieurs dans la région, on pensait aussi que la mise en place d'une succursale de l'université

d'Alabama à Huntsville (UAH) palliait cette difficulté, alors qu'on s'accordait généralement à reconnaître que cette UAH était au mieux une faible école d'ingénieurs.

En Ecosse, les cadres suivaient plutôt les cours du « collège » technique local que ceux de l'université.

En Allemagne, la situation est légèrement différente : la plupart des ingénieurs et des diplômés de l'Université reçoivent une formation dans les centres industriels ou de recherche locaux. En fait, il semble que l'Université attire des étudiants en partie à cause de ses bonnes relations avec des établissements locaux prestigieux et « intéressants ».

c) Dans le cas de Research Triangle Park, où les cadres des départements de R et D des sociétés possédaient généralement un doctorat (Ph. D.), l'importance attachée à la qualité des écoles voisines et de leurs programmes de recherche était plus grande que celle qui leur était portée dans les entreprises tournées vers l'ingénierie. Il ne semblait pas, toutefois, que les groupes de R et D fussent intéressés par les programmes universitaires de recherche en tant que source d'informations utiles ; ce qui les intéressait, c'était plutôt que des programmes universitaires de haute qualité attireraient le type de personnel universitaire et créaient le genre de climat intellectuel auxquels ils aimaient être associés.

De même, nous a-t-on dit, dans l'un des centres de recherche d'Etat de Brunswick, la proximité d'une université prestigieuse était un atout important pour attirer des directeurs de département du centre, lesquels occupent généralement, en Allemagne, des postes universitaires également.

D'après les visites que nous avons effectuées, le rôle principal de l'Université n'était pas d'être une source d'informations utiles sur le plan professionnel, mais plutôt d'être un avantage culturel nécessaire pour attirer des ingénieurs.

- A la différence de ce qui se passe au MIT ou à Stanford, une seule parmi les universités que nous avons visitées semblait encourager des activités de « spin off » de la part de ses cadres ou des relations étroites avec les industries locales. En réalité, certaines universités, comme celle du Michigan à Ann Arbor, ont vigoureusement combattu de telles activités. Lorsque l'un des membres du conseil d'administration de l'Université aida à l'implantation de « University Microfilms » (l'un des plus gros pourvoyeurs d'emplois d'Ann Arbor), il fut obligé de résilier sa fonction à l'Université. Shapero rapporte également que les écoles comme le MIT, Stanford et l'Université du Texas à Austin, qui incitent les membres du corps enseignant à créer des « spin off », sont l'exception plutôt que la règle [60]. Shapero fait figurer l'Université du Michigan parmi les écoles ayant une attitude positive vis-à-vis des « spin off », mais un examen minutieux fait apparaître que la grande majorité des « spin off » liés à l'Université d'Ann Arbor sont venus du Willow Run Laboratory, qui est séparé de l'Université, et non des départements normaux [39].

Dans les cas d'Ann Arbor et de Boulder, il s'est avéré que la présence d'une très grande université ayant une position dominante dans la localité avait dissuadé de nombreuses entreprises de venir s'installer dans la région, à cause de l'attitude franchement hostile dont la communauté universitaire faisait montre à leur égard.

La seule exception que nous avons relevée dans notre étude concerne l'Université d'Edimbourg, qui avait mis au point des programmes spécifiques de recherche et de services en matière d'informatique et de micro-électronique afin d'aider l'industrie locale.

- Les universités locales ont également tenu des rôles de faible importance en tant que sources de consultants ou de cadres d'entreprise ; 70 % des entreprises que nous avons interrogées n'utilisaient les services d'aucun consultant

de l'université locale. D'après ce qu'on nous a dit, et d'autres études l'ont également noté, on allait chercher les consultants à l'université qui avait les meilleurs spécialistes dans le domaine particulier intéressant l'entreprise. Les frais de transport n'étaient pas un facteur important. Nous avons constaté que le nombre moyen de consultants des universités locales, aux services desquels les entreprises que nous avons visitées faisaient appel, était de 2,2 contre 3,1 pour les consultants venant d'autres universités. Les sociétés américaines de Research Triangle Park, de Boulder et de Denver employaient plus de consultants que les sociétés européennes.

- Plus de 80 % des entreprises interrogées ont fait mention de contacts avec les universités locales, bien que 20 % seulement des contacts décrits fussent qualifiés de « très utiles » (moyenne de 2,7 sur une échelle de 1 à 5). La plupart des entreprises (73 %) connaissaient l'existence de programmes spéciaux de recherche et de services, disponibles dans les universités locales et destinés à venir en aide à l'industrie, bien que 57 % seulement disent y participer. A Brunswick en particulier, une entreprise seulement sur dix connaissait ou participait à un programme universitaire spécialement conçu pour l'industrie locale. 70 % des entreprises faisaient état de la participation de membres du personnel à des réunions pour la discussion de questions scientifiques dans des écoles locales.

- Des relations contractuelles entre l'industrie et l'Université existaient dans moins de la moitié des cas. A Research Triangle Park, par exemple, certaines firmes pharmaceutiques utilisaient les écoles médicales locales pour réaliser de larges séries de tests sur des animaux. A Brunswick, plusieurs instituts de recherche de l'Université technique ont certaines relations de type contractuel avec les grandes entreprises de la région. 52 % des entreprises sous-traitaient au moins de la R et D, dont les deux tiers avaient des contrats de sous-traitance avec les universités locales, et 43 % sous-traitaient également avec d'autres universités. Par conséquent, si l'on n'observe pas de tendance à ce que les consultants soient choisis de préférence dans le corps enseignant local, il semble que les contrats de sous-traitance aillent plus facilement aux écoles voisines. Les centres de R et D de sociétés étaient plus enclins à sous-traiter de la recherche que d'autres types d'établissements. Il n'y avait pas de variations significatives entre les pays quant à la propension à sous-traiter de la recherche.

75 % des sociétés de recherche et de développement, principalement à Brunswick, Sheridan Park et Research Triangle Park, avaient des relations contractuelles avec les universités locales. Mais elles avaient aussi tendance à avoir encore plus de rapports contractuels avec des universités extérieures à la région.

- La plupart des entreprises américaines interrogées recrutaient leur personnel à l'échelon national et aucune n'avait le sentiment de puiser de façon disproportionnée dans les universités locales. Elles ont indiqué qu'elles recrutaient en moyenne 16,5 % de leurs cadres dans les écoles locales. Toutefois, en Ecosse et à Brunswick, un pourcentage plus élevé des cadres des entreprises et centres de recherche avaient obtenu leurs diplômes dans les écoles locales. Depuis des années, les universités écossaises forment plus d'ingénieurs que l'industrie écossaise n'en peut absorber.

- Dans l'ensemble, il est apparu que les TOC rendaient plus de services aux écoles et universités locales qu'ils n'en recevaient d'elles. Beaucoup d'entreprises aux Etats-Unis subventionnaient carrément des écoles locales ou fournissaient un soutien financier indirect en remboursant le coût des programmes d'enseignement destinés aux employeurs.

Les entreprises fournissaient aussi un personnel de haute qualité pour servir de professeurs adjoints dans de nombreuses écoles. Shapero a trouvé à Denver 33 employés de société enseignant dans des écoles locales, mais pas un seul consultant appartenant à l'Université qui fut employé par des sociétés locales [63]. Dans nos interviews, 60 % des entreprises avaient au moins un membre du personnel enseignant dans une école locale, la moyenne étant de 3 personnes par entreprise.

- Tous les laboratoires d'Etat et 40 % des entreprises que nous avons interrogées acceptaient des étudiants licenciés préparant une thèse et/ou des stagiaires de l'Université. La disposition à prendre des étudiants variait selon les endroits, les entreprises européennes acceptant plus facilement des stagiaires que leurs homologues américaines. Cela s'explique par les différences de formation des ingénieurs plus universitaire aux Etats-Unis. Les entreprises de production étaient plus enclines à accepter des étudiants que les laboratoires de recherche de société. Beaucoup de sociétés dirent que, lorsqu'elles n'acceptaient pas les étudiants préparant une thèse, elles les aidaient en leur suggérant d'intéressants thèmes de recherche.
- L'interaction la plus significative entre l'industrie et le système éducatif aux Etats-Unis s'est située au niveau des « collèges » d'enseignement court (junior college) ou des écoles techniques. Beaucoup d'entreprises interrogées ont mentionné le fait qu'elles avaient d'excellentes relations avec les collèges d'enseignement court et avec les collèges techniques locaux, qui leur fournissaient une source toute trouvée de techniciens ou d'assistants de laboratoire. Contrairement à la plupart des universités américaines, les collèges d'enseignement court sont toujours prêts à modifier leurs cours ou leurs programmes pour répondre aux besoins de l'industrie locale. On peut dire la même chose des collèges techniques en Ecosse.

4. Les grands établissements

Les immenses installations de la NASA ont certainement contribué pour une large part à la croissance des TOC autour de Huntsville, de Houston et de la Nouvelle-Orléans. Holman a prétendu que, si les taux moyens d'augmentation annuelle du nombre des emplois dans ces régions avaient été respectivement de 11,5 %, 4,2 % et 3,1 % durant la période 1960-1966, sans les contributions directes et dérivées de la NASA à leurs économies, ces taux auraient été respectivement de 2,6 %, 3,4 % et 1,9 % [36]. Les laboratoires d'Etat ont pour effet d'amener dans une région des groupes importants de personnel hautement qualifié qu'ils peuvent attirer un recrutement à l'échelon du pays. Cette concentration de personnel technique est l'un des facteurs importants du développement des TOC, dans la mesure surtout où elle fournit un « parc » de personnel technique aux nouvelles entreprises qui, du fait de leur taille, ne peuvent recruter leur personnel sur le marché national du travail.

Toutefois, l'importance de la NASA découle en grande partie de la nature de ses relations avec les sous-traitants, elles les obligent pour ainsi dire à s'implanter au voisinage immédiat de la NASA. Le développement de Huntsville en tant que TOC, par exemple, a été consécutif à la création du Centre aérospatial Marshall plutôt qu'à celle de l'Arsenal Redstone de l'Armée qui, pourtant, avait la responsabilité d'un budget beaucoup plus important en matière d'activité de développement.

Il semble que les laboratoires d'Etat faisant principalement de la recherche fondamentale et de la recherche appliquée (par exemple, EPA à Research Triangle Park, NBS à Boulder), de même que les centres de recherche de société ne jouent pas un grand rôle pour attirer dans une région d'autres industries axées sur la technologie (ou pour favoriser le développement de « spin off » axés sur la technologie). En général, il y a très peu d'interactions entre ces centres de recherche et la collectivité locale ou d'autres activités de R et D ou activités industrielles de la région. Nous considérons cela comme une découverte majeure même si notre échantillonnage limité de données ne permet pas une grande sûreté statistique.

S'il est vrai qu'individuellement ces établissements ne jouent pas un grand rôle pour attirer les industries axées sur la technologie, il n'empêche que, globale-

ment, ils constituent, comme les universités, un attrait culturel et intellectuel pour ces industries. Ainsi Research Triangle Park est-il un site séduisant pour les centres de recherche de société, non pas parce qu'ils s'attendent à avoir des échanges substantiels avec l'un quelconque ou plusieurs des établissements existants, mais parce que l'existence d'un grand nombre de ces établissements dans le parc crée un cadre culturel et un milieu que les chercheurs trouvent favorables.

Là où ces établissements ont contribué à faire venir des industries axées sur la technologie, les laboratoires s'occupent essentiellement d'activités de développement, ont des contacts fréquents avec l'industrie et dépensent des sommes d'argent considérables (ainsi en est-il pour le Centre aérospatial Marshall de la NASA à Huntsville).

Quant au rôle des laboratoires d'Etat en tant que sources de « spin off », les données empiriques que nous possédons ne permettent pas de conclure. Cooper n'a trouvé dans la région de la baie de San Francisco qu'un seul « spin off » d'un centre de recherche d'Etat (20) ; Roberts a toutefois relevé 16 « spin off » des Air Force Cambridge Research Laboratories (Laboratoires de recherche de l'Armée de l'air de Cambridge) à Bedford, dans le Massachusetts, et la question reste ouverte de savoir si certains des laboratoires de recherche du MIT qu'il a étudiés doivent être considérés comme des établissements d'université ou d'Etat [55].

A Research Triangle Park, les grands laboratoires d'Etat de recherche et d'essais n'ont apporté aucun « spin off » à la région, tandis que les laboratoires du National Bureau of Standards à Boulder sont à l'origine d'au moins cinq « spin off » (encore que le nombre moyen d'employés dans chacun de ces cinq établissements soit inférieur à 10).

Shapero, dans une étude sur vingt-deux comtés des Etats-Unis ayant des taux élevés de formation de sociétés nouvelles, n'a pas constaté que la présence d'un laboratoire d'Etat ait eu une grande influence sur ces taux [59].

L'attitude envers le transfert de technologie était variable parmi les laboratoires d'Etat non américains. Au Canada, nous avons observé une attitude ouverte vis-à-vis du transfert de technologie et de la formation de sociétés nouvelles de la part d'Atomic Energy of Canada, Ltd., qui a transféré son savoir-faire avec beaucoup de désintéressement à des sociétés désireuses d'entrer dans l'industrie nucléaire canadienne en expansion. A Brunswick, un seul établissement, le Centre allemand de recherche et d'essais aéronautiques et spatiaux (DVFLR), considérait le transfert de technologie comme une mission fondamentale. Malheureusement, il n'avait pas d'impact à ce niveau au plan régional parce que l'industrie intéressée était concentrée dans d'autres régions de l'Allemagne. A l'inverse, l'Office Allemand de Normalisation (PTB), considérant sa mission strictement comme une mission de recherche fondamentale et de recherche appliquée, n'a fait aucun effort pour entraîner une quelconque application industrielle de ses résultats de recherche. Les deux établissements vendaient à l'industrie locale du temps d'ordinateur et/ou des services de programmation et d'analyse informatiques.

Enfin, les grands laboratoires d'Etat ont eu des contacts relativement plus étroits avec les universités locales que cela n'a été le cas pour les entreprises industrielles. A Brunswick, le Centre de Recherche Biotechnologique (GBF) comptait dans ses effectifs environ quarante étudiants d'université et organisait de nombreuses activités conjointement avec des départements d'université, telles que des exercices de laboratoire et des cours de formation post-universitaire. En Allemagne, les établissements publics de recherche ont tendance à faire de la recherche en coopération avec des universités ou des centres de recherche liés par contrat, mais, habituellement, ils ne sous-traitent pas.

Nos constatations concernant le rôle des grandes institutions privées dans la formation des TOC tendent à recouper celles de Draheim, en ce sens que les TOC se forment rarement dans une région dominée par une seule grande entreprise de recherche et de développement [29]. Cela fut manifestement le cas à

Friedrichshafen, de même qu'à Tucson où Hughes, avec 4 000 employés, n'a attiré aucun sous-traitant ou entreprise d'usinage de quelque importance. Ainsi que nous l'avons noté précédemment, les grands établissements ont la capacité de trouver leurs employés, de même que leurs matériaux et leurs sous-traitants, sur un marché national. De ce fait, ils contribuent faiblement à exploiter les sources locales de main-d'œuvre ou les sous-traitants et fournitures locaux. Dans la plupart des cas, il y a en fait un facteur qui incite plutôt à ne pas traiter avec les sous-traitants locaux : une dépendance excessive de ces sous-traitants par rapport à une seule entreprise peut en effet avoir de graves répercussions économiques sur une région si la situation des affaires ou les pressions de la concurrence obligent une entreprise à cesser de travailler avec ses sous-traitants.

5. Agréments pour le personnel

Il ressort clairement de nos interviews dans tous les sites visités que la capacité d'attirer et de garder un personnel de scientifiques et d'ingénieurs est un facteur majeur dans une décision d'implantation. S'il est vrai qu'ingénieurs et scientifiques ont tendance à considérer le contenu du travail et le traitement comme plus importants dans le processus de sélection d'un emploi que les considérations afférentes à l'environnement, les pressions de la concurrence ont tendance à uniformiser le contenu et le traitement liés aux différents emplois possibles, le résultat étant qu'à la limite les considérations relatives à l'environnement peuvent être les facteurs décisifs du choix de beaucoup d'ingénieurs. Il est toutefois extrêmement difficile d'évaluer l'importance relative des différents facteurs qui contribuent à rendre une région attirante pour du personnel hautement qualifié.

La présence d'une université dotée d'un programme de formation d'ingénieurs diplômés était considérée par beaucoup d'entreprises comme un avantage culturel vital, notamment pour attirer des ingénieurs nouvellement diplômés. En dehors de celui-ci, d'autres facteurs ont été cités. Pour certaines régions, comme Denver et Boulder, l'excellence de leur climat (et la possibilité de pratiquer le ski), associée au bas niveau du coût de la vie, fut un motif très important pour plusieurs entreprises. Et, bien qu'il soit difficile d'isoler ces facteurs, il est évident qu'ils ont fortement influencé ingénieurs et scientifiques dans leur recherche et dans leur acceptation d'un emploi.

Globalement, la recherche d'emplois dans des régions attrayantes a abouti, aux Etats-Unis, à des voies ou flux de migration précis de scientifiques et d'ingénieurs vers les parties méridionales des deux côtes. Lindgren, par exemple, note que, aux premiers temps du développement des semi-conducteurs, la raison essentielle pour laquelle les industries nouvelles ne se mirent pas à pousser autour de Motorola ou de Texas Instrument fut que Phoenix et Dallas, avec leur climat chaud, étaient des endroits beaucoup moins attirants que la région de la baie de San Francisco [51]. Ainsi constate-t-il que les fondateurs de Siliconex, lesquels venaient tous de Texas Instruments, choisirent d'aller s'installer en Californie plutôt que de rester sous le climat de Dallas. De plus, même les grandes compagnies comme Motorola ou Texas Instruments n'ont pu, malgré des efforts de recrutement au niveau national, attirer et garder à leur service des gens du même niveau que ceux que Fairchild pouvait trouver dans la région de la baie de San Francisco. Par nécessité, de nombreuses sociétés à haute technologie, afin de réduire la rotation du personnel et d'attirer des gens de haute qualité, ont donc commencé à suivre la migration des scientifiques et ingénieurs vers les villes du Sud-Ouest et du Sud-Est des Etats-Unis (Shapero a montré cette dérive et indiqué que même les grands contrats du gouvernement ne modifiaient pas la tendance) [63].

Research Triangle Park, par exemple, s'est donné beaucoup de peine pour préserver un environnement naturel qui, on le sentait, faisait du Parc un lieu attirant pour du personnel de R et D. A Denver, Johns Manville choisit de s'installer à plus de 30 kilomètres de Denver, au cœur d'un ranch de 4 000 hectares, essentiellement parce que le paysage impressionnait beaucoup ses dirigeants administratifs et ses chercheurs.

Des entreprises de Research Triangle Park et de Sheridan Park ont indiqué, beaucoup plus que les entreprises interrogées dans d'autres villes, une préférence très marquée pour une implantation à proximité d'autres activités de recherche. Il semble que la raison principale en soit l'image du Parc en tant qu'emplacement souhaitable, image qui était reflétée par la présence d'autres entreprises similaires, car le niveau des échanges entre ces entreprises au plan technique ou au plan du personnel était insignifiant.

A Edimbourg et ailleurs, les entreprises ont indiqué un désir d'être proches d'autres activités de recherche pour deux raisons : le recrutement est facilité si l'employé potentiel peut trouver, en cas de perte d'emploi ou de changement, une situation équivalente dans la région ; l'environnement social est plus apprécié s'il permet de rencontrer, en dehors du travail, d'autres professionnels.

En Ecosse aussi, Fife et Lothian (Edimbourg), à l'est, ont logiquement supplanté Strathclyde (Glasgow), à l'ouest, en attirant des entreprises à haute technologie, dont beaucoup ont mentionné la « laideur » de Glasgow. On trouve pourtant des deux côtés des alentours bucoliques. Tandis qu'un directeur de société installé dans la ville nouvelle de Glenrothes, en Ecosse, vantait le calme des lieux et soulignait le contraste avec la tension londonienne, un autre se plaignait de ce que les employés désireux de s'installer à Glenrothes n'étaient pas de la trempe qu'il souhaitait pour son entreprise.

6. Les facteurs liés au marché

Sauf pour les entreprises vendant des produits ou services à des établissements de la NASA, les facteurs liés au marché ont, semble-t-il, joué un rôle mineur dans les décisions d'implantation. Il convient de faire une exception pour les considérations très larges relatives au marché — c'est-à-dire que certaines entreprises ont implanté de nouveaux établissements à l'ouest du Mississippi afin de desservir cette immense région, mais il ne semble pas qu'une seule entreprise se soit installée en un lieu précis à cause de la présence d'un important marché local. Les firmes américaines qui s'implantèrent en Ecosse considéraient cette région comme une base à partir de laquelle elles vendraient leur production dans toute l'Europe. C'est apparemment une caractéristique des entreprises axées sur la technologie : la plus petite d'entre elles donnait l'impression de vendre sur un marché national ou international.

La NASA représentait le seul marché important qui obligeait, semble-t-il, ses sous-traitants à la suivre là où elle s'implantait ; c'est ce qui s'est passé à Huntsville et dans d'autres sites liés aux affaires spatiales (pas dans les anciennes bases de la NASA).

En général, il semble que les établissements de recherche et de développement soient implantés au moins dans la même grande région géographique que les principaux établissements de fabrication correspondants. Ainsi les fabricants de textiles comme Monsanto ont-ils situé leurs installations de R et D dans le Sud (Research Triangle Park) plutôt que dans le Nord-Est ou le Middle-West.

Il est intéressant de noter que les firmes nouvelles que nous avons interrogées au cours de l'étude ont rarement mentionné explicitement des considérations relatives au marché comme motifs de leur décision d'implantation dans un lieu

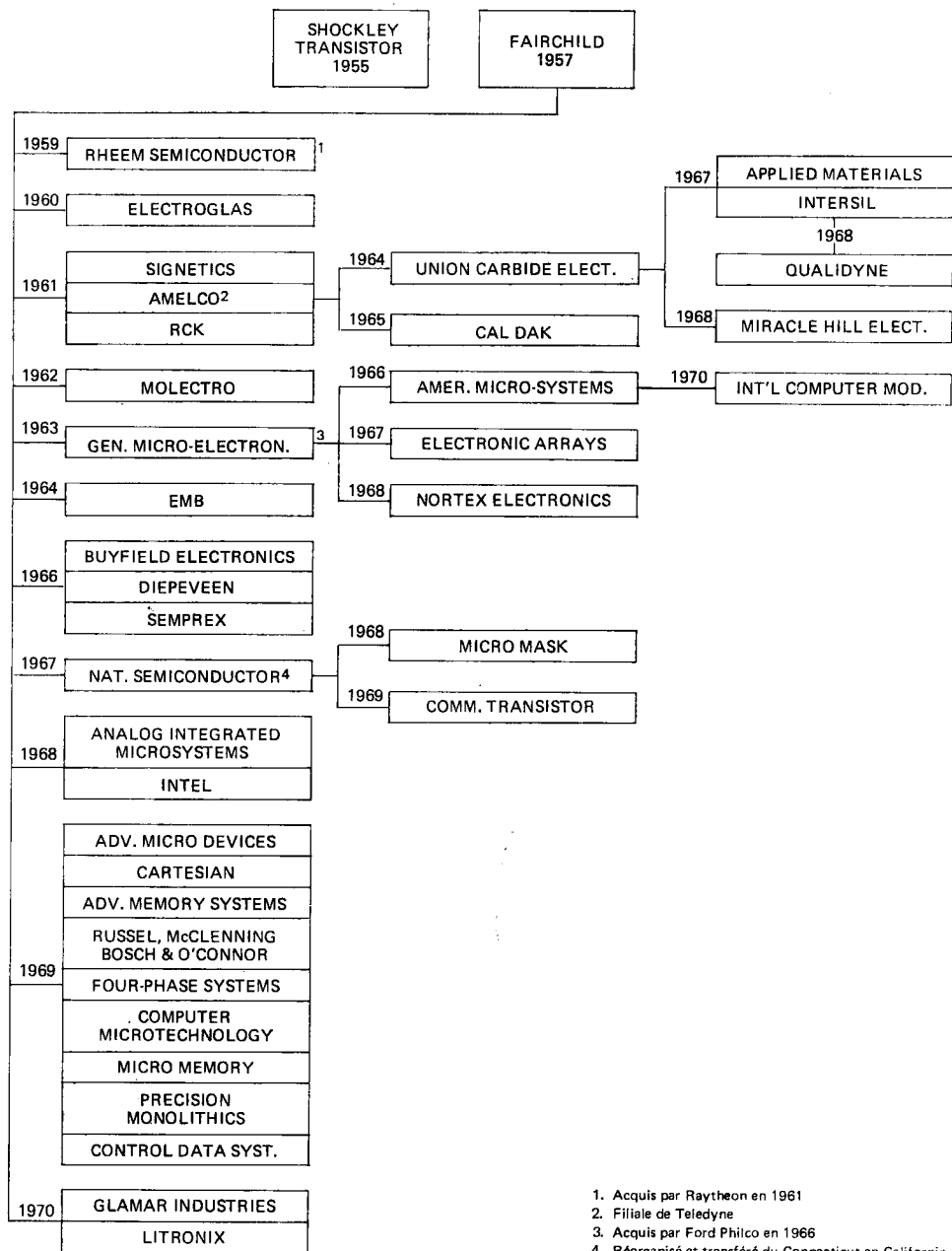


Schéma 2

donné. Les deux raisons les plus fréquemment citées pour le choix d'une région étaient : 1) le fondateur était déjà dans la région et ne voulait pas bouger ; et 2) le fondateur avait visité la région, qui lui avait plu, ce pourquoi il décidait d'y former la nouvelle société. Ceux qui citaient les facteurs liés au marché étaient essentiellement les sous-traitants et entreprises de travail à façon établis spécialement pour servir les entreprises d'une région.

7. Entreprises nouvelles

Si les « spin off » axés sur la technologie ont joué un rôle majeur dans le développement de certains TOC (par exemple, à Boston, Palo Alto et Ann Arbor), ils ont été pratiquement absents dans d'autres TOC (comme à Research Triangle Park et Sheridan Park) ou n'y ont joué que des rôles secondaires (comme à Huntsville, Denver, Phoenix et Boulder).

Dans les régions où les « spin off » ont joué un grand rôle, il semble qu'un petit nombre d'institutions aient tenu le rôle essentiel qui consiste à fournir les hommes d'entreprise. Si l'on prend, par exemple, la région de Palo Alto (généralement considérée comme l'un des TOC qui aient connu la plus grande réussite), on peut faire remonter l'origine d'une bonne partie de l'industrie des semi-conducteurs (et de 13 % des sociétés technologiques qui se sont formées dans la région durant cette période) à deux compagnies : Shockley Transistor et Fairchild Electronics (schéma 2).

Dans la région de Boston, les travaux de Roberts ont montré que le MIT et les laboratoires qui lui étaient associés étaient une source très importante de « spin off ». Sur une période d'une vingtaine d'années, Roberts a identifié comme sources principales d'entreprises nouvelles dans la région de Boston les établissements suivants [55] :

Sources	Nombre de sociétés identifiées
Laboratoires du MIT sélectionnés :	
Electronic Systems Lab.	11
Instrumentation Lab.	30
Lincoln Lab.	50
Research Lab. for Electronics	14
Départements universitaires sélectionnés du MIT	69
Gouvernement :	
Air Force Cambridge Research Laboratory	16
TOTAL	190

Il a également fait remonter l'origine de nombreux « spin off » à de grandes entreprises industrielles, trouvant 39 sociétés pour une seule entreprise étudiée. L'étude de Susbauer sur la formation de sociétés technologiques dans la région d'Austin, dans le Texas, a révélé que, sur 36 entreprises nouvelles créées durant la période 1939-1968, 25 provenaient de 5 grandes entreprises technologiques, départements universitaires ou laboratoires [68].

L'étude de Draheim sur la région de Minneapolis-Saint-Paul (durant la période 1944-1965) a identifié quatre organisations : Sperry Rand, Honeywell, General Mills et l'Université du Minnesota, comme principales sources de « spin off » dans cette région, 36 des 105 entreprises technologiques formées dans cette région pouvant leur être attribuées [29].

Lamont a identifié, dans la région d'Ann Arbor, sur 76 entreprises nouvelles (formées entre 1954 et 1968), 21 dont l'origine remonte à l'Université du Michigan (la majorité d'entre elles provenant des Willow Run Laboratories, dépendant de l'Université) et 13 autres nées, par « spin off », de deux grandes entreprises technologiques de la région [38].

Dans la plupart de ces cas, il semble qu'on enregistre un phénomène intéressant de rétroaction, encourageant la formation de nouvelles sociétés technologiques. Lorsque des employés voient leurs collègues créer avec succès de nouvelles entreprises, ils se voient plus facilement faisant la même chose. Lindgren remarque que, lorsque les employés de Fairchild ont vu que bon nombre de leurs collaborateurs créaient et rejoignaient de nouvelles entreprises qui connaissaient la réussite, ils ont été plus enclins à les imiter dès lors que leur emploi les laissait insatisfaits [41]. Une étude sur la formation de sociétés nouvelles à Minneapolis-Saint-Paul a montré que, lorsqu'un groupe d'ingénieurs s'était séparé d'une importante division d'une grande compagnie pour créer sa propre affaire, il y avait eu, à sa suite, formation d'un grand nombre de sociétés nouvelles par des hommes dont la démarche avait été la suivante : « Si des gens comme vous peuvent le faire, je le peux aussi » [22]. Ce phénomène est amplifié dans les petites sociétés où les entrepreneurs potentiels travaillent généralement en étroite collaboration avec le fondateur de la société et sont bien placés pour voir ses qualités et ses défauts. Il n'est donc pas surprenant, bien qu'il ne faille pas nécessairement en tirer des conclusions définitives, que Cooper, étudiant la région de Palo Alto, ait trouvé les taux de « spin off » (rapport du nombre de chefs d'entreprise en puissance sur le nombre total d'employés) beaucoup plus élevés dans les petites organisations que dans les grandes.

Toutefois, la question intéressante ici consisterait à déterminer la nature et les caractéristiques des institutions clés qui engendrent les premières et soutiennent l'esprit d'entreprise dans une région. Il n'existe pas de données concluantes concernant ces caractéristiques. Le MIT et Stanford ont joué un très grand rôle dans le développement de la région de la Route 128 et de la région de Palo Alto. Mais, d'une manière générale, les universités n'ont pas particulièrement bien réussi à susciter l'esprit d'entreprise. Même à Ann Arbor, où l'Université du Michigan est fréquemment citée comme l'une des sources principales de « spin off », la grande majorité de ceux-ci émanent non pas de l'Université, mais des Willow Run Laboratories, qui sont gérés par l'Université [38, 40]. L'Université proprement dite s'est montrée farouchement hostile au type de relations étroites entre corps enseignant et industrie, qui était accepté et même encouragé au MIT. En fait, une attitude défavorable aux relations étroites avec l'industrie ou à l'esprit d'entreprise de la part du corps enseignant semble être la règle dans la plupart des universités, le MIT et Stanford comptant parmi les rares exceptions. Harvard University, par exemple, située dans la même ville que le MIT, a une attitude tout à fait différente de celle du MIT et des résultats différents en matière de « spin off ». Le caractère exceptionnel du MIT et de Stanford est peut-être dû au fait que ces écoles dépendent très largement, sur le plan financier, des contrats de recherche qu'elles passent avec l'industrie, ce qui oblige pratiquement tout ingénieur enseignant à devenir un entrepreneur pour couvrir son propre traitement.

L'une des observations que nous avons faites durant nos visites fut que les entreprises de fabrication produisaient apparemment plus de « spin off » que les établissements de recherche et de développement. Il est évident que cela est dû en partie au fait que la plupart des projets réalisés dans un établissement de production sont commercialement exploitables à très court terme et que la fréquence des contacts avec des activités en rapport avec la création d'une entreprise est beaucoup plus grande. Roberts a constaté que beaucoup de créateurs d'entreprise essayaient de réaliser le développement d'une idée

que la société à laquelle ils appartenaient initialement avait décidé de cesser. Les organisations déployant une importante activité de développement seront donc mieux à même de produire des « spin off ». Il y a aussi le fait, et cela compte pour beaucoup, que les objectifs de carrière des ingénieurs d'une usine et des scientifiques travaillant dans un établissement de R et D d'une société diffèrent considérablement. Comme Roberts l'a noté, et bien d'autres avec lui, les entrepreneurs qui connaissent le plus de réussite sont habituellement des ingénieurs MS (maîtres ès sciences) plutôt que des scientifiques Ph D (docteurs) [54].

Le rôle joué par les laboratoires d'Etat en tant que source de « spin off » n'est pas évident non plus. A Boston, les Air Force Cambridge Research Laboratories ont engendré un nombre substantiel de « spin off ». A Boulder, Le National Bureau of Standards a été la principale source de « spin off » dans la région. En revanche, à Research Triangle Park, le laboratoire EPA, avec 2 000 employés, n'a pas encore produit un seul « spin off ».

Les sources locales de capitaux spéculatifs jouent également un rôle essentiel dans la formation de sociétés nouvelles [35]. Non seulement beaucoup de sociétés démarrent avec des capitaux d'origine strictement locale, mais les sociétés nationales d'investissement s'appuient aussi sur les sources locales pour organiser leur participation. La possibilité de liquider l'investissement — par exemple, par le truchement du marché hors cote — est une considération de première importance pour les investisseurs.

8. Sous-traitance

Tandis que les facteurs liés au marché n'interviennent apparemment pas dans la décision d'implantation de la plupart des entreprises axées sur la technologie, la disponibilité d'établissements appropriés de sous-traitance a peut-être joué pour beaucoup en faveur du développement d'Ann Arbor. La proximité de Détroit et des entreprises de travail à façon au service de l'industrie automobile a largement contribué à attirer à Ann Arbor certains types d'industries. Sycor, fabricant de périphériques d'ordinateurs et l'un des plus gros pourvoyeurs d'emplois d'Ann Arbor, s'est installé pour cette raison à Ann Arbor plutôt qu'à Palo Alto. Et réciproquement, en Ecosse, l'une des principales récriminations des entreprises à haute technologie qui s'étaient installées là-bas concernait le manque de sous-traitants locaux capables de satisfaire à leurs exigences de qualité [4, 30].

« ... La plupart de ce qu'on appelait les 128 compagnies disposaient de peu de capitaux. Nous avons montré qu'il était important pour elles surtout au début, de réduire au minimum les investissements et d'éviter, dans la mesure du possible, d'immobiliser des capitaux dans des valeurs corporelles. D'autre part, dans le cas d'un marché public, le matériel loué et le terrain pouvaient être facturés en tant qu'éléments du coût de revient. Le nouvel entrepreneur eut bientôt à sa disposition un certain nombre d'entreprises de location capables de lui fournir les biens de production dont il avait besoin pour faire tourner son affaire. L'esprit d'entreprise n'était pas nécessairement limité à l'exécution de marchés publics à haute technologie. »

Si les sous-traitants et les entreprises de travail à façon spécialisées peuvent jouer un rôle pour attirer dans une région de petites entreprises nouvelles, leur impact sur les grandes entreprises paraît faible. Nous avons constaté qu'aux Etats-Unis la plupart des grandes entreprises — plus de 500 personnes — faisaient tout elles-mêmes ou allaient facilement chercher hors de la région où elles étaient implantées les sous-traitants capables de satisfaire à leurs exigences en matière de qualité. Autre aspect de la question, du fait de cette ma-

nière d'agir des grandes entreprises, les sous-traitants et entreprises de travail à façon se développent rarement, semble-t-il, dans des régions dominées par une seule ou un petit nombre de grandes entreprises axées sur la technologie. Les risques sont trop grands pour le sous-traitant, et bon nombre d'entreprises, dont IBM, vont jusqu'à dissuader les sous-traitants très dépendants d'elles de s'implanter dans la même région.

En Ecosse, un certain nombre d'entreprises ont indiqué qu'elles préféraient sous-traiter une grande partie de leurs travaux, mais qu'elles avaient des difficultés à trouver des sous-traitants capables de satisfaire à leurs exigences de qualité. Dans certains cas, le fabricant fournissait le savoir-faire, le matériel ou les capitaux, dans le but d'améliorer les performances du sous-traitant.

Le Scottish Council a essayé d'inciter les sous-traitants locaux à soumettre des offres pour un plus grand nombre de travaux en organisant et en finançant les « Components Weeks ». Différents fabricants montaient des expositions montrant les types de travaux dont ils avaient besoin, et ce, de manière très complète, avec les spécifications, les normes, les quantités et, enfin les prix que ces fabricants étaient disposés à payer. Les sous-traitants locaux étaient alors invités à se rendre à ces expositions et à entrer en consultation avec les responsables des approvisionnements des fabricants en question.

9. Interactions

Dans les paragraphes précédents, nous avons parlé essentiellement du processus qui conduit à la création d'un TOC. Nous présentons maintenant nos conclusions concernant le fonctionnement d'un complexe, et en particulier les relations entre les différentes institutions, publiques et privées, qui « font » le complexe. Certaines formes d'interaction ont déjà été abordées lorsque nous avons parlé des universités, des entreprises nouvelles et de la sous-traitance. L'une des questions clés est de savoir dans quelle mesure la situation de voisinage à l'intérieur d'un TOC produit un plus grand nombre de transferts de technologie (synergie) et, dans l'affirmative, de quelle manière. Bien que notre étude ne fût pas centrée sur cette question, nos recherches nous permettent d'émettre plusieurs observations.

- Nous avons constaté que les laboratoires de R et D (publics et privés) partageant un site commun avaient généralement de faibles niveaux d'interaction sur des sujets techniques. A Research Triangle Park et à Sheridan Park, des responsables des différentes sociétés se rencontraient régulièrement pour discuter de problèmes d'intérêt commun — ayant trait généralement au réseau de communications routières, à l'amélioration du service téléphonique et à d'autres sujets non techniques. A Sheridan Park, la « Corporation » tenait un inventaire des appareils et instruments d'essai inhabituels ou spéciaux, possédés par les différents laboratoires, ce qui permettait aux entreprises d'échanger des services ou de sous-traiter l'utilisation des appareils. Sheridan Park a aussi le souci de ne pas attirer deux centres de recherche appartenant au même secteur industriel, ce qui réduit au minimum la possibilité de certains types d'interactions techniques. (Par contre, Research Triangle Park a deux entreprises pharmaceutiques et deux centres de recherche sur les fibres textiles). A Research Triangle Park, la Research Triangle Foundation animait un service de prêt interbibliothécaire avec les universités. A Glenrothes, en Ecosse, les présidents de société se rencontraient entre eux et avaient également des contacts avec des membres éminents des universités locales (Edimbourg et Herriot-Watt). Là encore, la fonction essentielle de ces rencontres consistait à traiter avec des administrations extérieures des problèmes de téléphone, de routes, ou des cours proposés au collège technique local.

- 90 % des entreprises que nous avons interrogées n'utilisaient les services d'aucun consultant local en dehors des consultants d'université, car ceux-ci étaient peu nombreux dans plusieurs des sites que nous avons visités. Notre analyse de la population américaine de scientifiques et d'ingénieurs a montré que les activités de conseil se concentraient principalement dans les grandes métropoles industrielles stabilisées, comme New York, Chicago ou Boston. Toutefois, à Research Triangle Park, 40 % des entreprises que nous avons interrogées utilisaient les services de consultants locaux non rattachés à l'Université.

- L'échange ou la rotation du personnel entre sociétés d'une même région est une forme très importante d'interaction. Ce taux de rotation varie toutefois considérablement d'une région à l'autre en fonction des attitudes et des usages locaux. Draheim a constaté, par exemple, des différences importantes entre le taux de rotation du personnel de la région de Minneapolis-Saint-Paul et celui de la région de Palo Alto. Dans beaucoup de régions, la situation de l'emploi dans les entreprises à haute technologie a connu des variations énormes au cours des dix dernières années. Les engagements et licenciements en chaîne (« hiring and firing ») ont fourni beaucoup d'occasions de transferts entre les entreprises. Ce fut le cas aussi bien en Ecosse qu'aux Etats-Unis, et bon nombre d'entreprises écossaises ont indiqué qu'elles engageaient beaucoup de personnel technique venant d'autres sociétés locales, par opposition aux jeunes diplômés sortant de l'Université. Par ailleurs, il a été fait état d'un taux de rotation très faible concernant le personnel de la région de Denver.

Comme on pouvait s'y attendre, les entreprises qui ont indiqué la disponibilité de techniciens supérieurs et d'ingénieurs comme facteur important dans leur décision d'implantation dans une région étaient celles qui avaient le plus tendance à engager des techniciens venant d'autres entreprises locales. Et réciproquement, les entreprises pour lesquelles ce facteur était relativement peu important recrutaient une bonne part de leurs effectifs à l'échelon national.

- A Brunswick, la mobilité du personnel, quoique moins grande qu'aux Etats-Unis, paraît suffisante. Brunswick a perdu, au cours des dix dernières années, plusieurs milliers d'emplois industriels, notamment dans les secteurs de la photographie et du traitement des métaux. Le marché de l'emploi étant très animé dans d'autres régions d'Allemagne, le taux de chômage à Brunswick n'augmenta pas dans des proportions préoccupantes jusqu'à la dernière récession.

- On n'a noté pratiquement aucun échange de personnel entre les laboratoires d'Etat et l'industrie dans quelque site que ce soit. Il y a un flux modéré de personnel des laboratoires d'université vers l'industrie, mais presque rien en sens inverse (voir, toutefois, les observations précédentes concernant le personnel industriel donnant des cours).

- Les études réalisées sur les sources d'information dans le processus de l'innovation technologique apportent des témoignages contradictoires sur l'importance de la proximité dans les échanges d'informations entre firmes. Von Hippel a étudié plusieurs industries où les utilisateurs mettaient les premiers au point des innovations qui étaient ensuite adoptées par les fabricants d'équipements ou de produits [72]. Dans le secteur des appareils scientifiques, il a constaté que 81 % des perfectionnements, majeurs et mineurs, apportés à quatre instruments de base avaient été d'abord mis au point par les utilisateurs (universités, laboratoires d'Etat, centres de recherche), puis affinés et commercialisés par un fabricant. Ce qui frappe, dans la perspective de la présente étude, c'est l'absence de corrélation **géographique** entre l'utilisateur et l'entreprise qui, finalement, commercialise l'innovation du premier. Par contre, on a constaté une corrélation étroite entre utilisateurs et clients. En d'autres termes, l'entreprise commercialisant l'innovation l'adoptait d'autant plus volontiers que l'utilisateur était aussi l'un de ses clients. Cette constatation est en accord avec des études qui montrent que les fabricants d'appareils scientifiques vendent presque toujours sur un marché national, et non pas régional.

Une étude similaire, portant sur le secteur de la fabrication des semi-conducteurs, a abouti à des résultats tout à fait différents [73]. En général, les entreprises mettant au point un matériel amélioré pour la fabrication de transistors et de circuits intégrés, sur la base d'innovations apportées par un utilisateur, se trouvaient au voisinage immédiat de la firme utilisatrice. C'est ainsi que les perfectionnements mis au point à l'usine Western Electric de Pennsylvanie étaient d'abord commercialisés par des fabricants installés en Pennsylvanie, tandis que les innovations apportées par Fairchild (utilisateur) étaient reprises en premier lieu par des entreprises californiennes.

Enfin, en ce qui concerne la mise au point de logiciel informatique, l'utilisateur développait des programmes qui, le plus souvent, étaient commercialisés par des sociétés locales de services informatiques.

Peut-être est-il possible d'expliquer ces différences par la nature des procédés que l'on perfectionne. La fabrication de semi-conducteurs et la programmation informatique sont de nature plus complexe qu'une science. Dans ces conditions, une interaction plus étroite entre l'utilisateur et le fournisseur peut être nécessaire.

- On a trouvé très peu d'indices de contacts entre les sociétés à haute technologie et les industries traditionnelles déjà installées dans une région. Là où ces contacts existaient, c'était le plus souvent avec une entreprise nouvelle, plutôt qu'avec une succursale d'une firme établie de longue date ; l'entreprise nouvelle est généralement « avide » et disposée à se charger de travaux dédaignés par l'entreprise bien établie.

V. IMPLICATIONS POLITIQUES

1. Des modèles multiples pour un complexe technologique

Ainsi que nous l'avons indiqué au chapitre II, nous avons identifié, dans notre étude, quatre modèles de croissance pour les complexes axés sur la technologie :

- type 1** : complexes fondés essentiellement sur des « spin off » et sur des sociétés nées sur place,
- type 2** : complexes, généralement contenus dans un « parc », fondés sur des établissements publics et privés de R et D et excluant les activités de fabrication,
- type 3** : complexes nés de l'implantation d'établissements de production de sociétés à haute technologie,
- type 4** : complexes résultant de dépenses très importantes de l'Etat dans un établissement de développement.

Notre étude n'étant pas exhaustive, il se peut qu'il existe d'autres modèles. Nous voudrions toutefois souligner que la mise au point de cette liste et l'identification de TOC couronnés de succès correspondant à chacun des différents modes de croissance identifiés ici montrent qu'il n'y a pas un modèle de TOC qui soit universellement applicable. Le dénominateur commun des activités axées sur la technologie a eu tendance à cacher des différences fondamentales tenant à la nature de sites tels que Palo Alto, Sheridan Park et l'Ecosse, et a conduit à présumer que l'examen détaillé de l'un de ces sites pouvait fournir un modèle qu'il suffirait d'appliquer dans d'autres régions pour obtenir un développement similaire. Nous affirmons qu'une telle supposition n'est pas fondée et qu'aucun modèle, tel que, par exemple, celui de la Route 128, ne désigne convenablement à lui seul les voies possibles pour aboutir à un TOC. Notre découverte la plus importante est que des stratégies de développement doivent nécessairement prendre en compte les caractéristiques de la région considérée et que l'adoption de l'une ou l'autre des stratégies possibles entraînera des résultats nettement différenciés.

Ainsi, si l'on veut développer un complexe du type 3, il faut considérer attentivement des facteurs tels que la disponibilité de main-d'œuvre pouvant être formée, la qualité des sous-traitants locaux et la qualité des « collègues » techniques locaux. Si, par contre, on veut développer un complexe du type 2, il faut s'intéresser plus particulièrement aux installations culturelles, à l'existence d'un environnement attrayant et à la qualité de l'université locale. En ce qui concerne l'impact, on peut s'attendre à ce qu'un complexe du type 2 engendre un nombre limité d'emplois à haut salaire pour des actifs ayant une solide formation et pouvant être recrutés en dehors de la région considérée. A l'inverse, on peut

compter qu'un complexe du type 4 créera des emplois pour des ouvriers de la région, dans un large éventail de compétences, et attirera aussi des employés d'autres régions. Il sera cependant extrêmement vulnérable aux changements de priorités de l'Etat.

2. Le TOC en tant qu'élément d'une politique régionale

Nous pensons qu'il existe d'excellentes raisons, dans une perspective régionale et nationale, pour encourager la formation de TOC. Selon nous, les avantages sont réels et tangibles, et peuvent être obtenus à un prix raisonnable.

a) Une perspective régionale

Les TOC, comme toute autre activité économique, procurent des avantages à la collectivité par les emplois qu'ils créent directement et par ceux, commerciaux et autres, qu'ils engendrent indirectement. Plus spécialement, les emplois créés sont habituellement assortis de traitements supérieurs aux salaires moyens. Ces emplois concernent aussi, d'ordinaire, des industries en expansion ; elles sont donc souhaitables à long terme. Il existe un inconvénient majeur : ces entreprises tendent à suivre le même cycle économique. Elles rendront par conséquent la région particulièrement sensible aux aléas de la conjoncture.

Concernant leur impact sur la vie de la collectivité, les TOC attirent dans la région un personnel de formation universitaire. Ces actifs ont généralement un taux élevé de participation à la vie locale. Ils soutiennent des activités culturelles comme la musique et le théâtre. Ils exercent une pression tendant à élever le niveau des écoles primaires et secondaires.

Les TOC peuvent avoir un impact favorable sur les universités locales en fournissant un marché pour les cours de formation continue, ainsi que des cadres compétents et expérimentés, pouvant seconder le corps enseignant. L'impact des TOC entraîne fréquemment un élargissement et un approfondissement des cours liés à la technologie dans les écoles.

L'esprit d'entreprise, lorsqu'il existe dans les TOC, est habituellement axé sur des domaines liés à la technologie (donc souhaitables), plutôt qu'il n'émane d'industries non liées à la technologie. Cela renforce l'impact positif du TOC sur la région.

Le transfert de technologie en faveur des sous-traitants et établissements de travail à façon, quoique minime, améliore à l'occasion le niveau des entreprises locales.

Les TOC ne sont cependant pas sans inconvénients. Ce qu'il y a de plus préoccupant dans le développement des TOC, c'est le fait que ces complexes soient très sensibles aux tendances de l'économie nationale et à la politique gouvernementale. De plus, l'arrivée rapide d'un personnel très bien payé, ayant reçu une formation supérieure, peut avoir un impact disruptif sur la structure économique et sociale d'une région. Les industries nouvelles, payant de hauts salaires, peuvent obliger les employeurs existants de la région à augmenter anormalement les salaires de leurs employés. Les rapports entre un personnel ayant reçu une formation supérieure et une population moins cultivée, moins aisée peuvent parfois être très tendus. A Albuquerque, au Nouveau-Mexique, la venue rapide de laboratoires d'Etat hautement spécialisés et d'un personnel de formation supérieure a produit une structure sociale extrêmement stratifiée. Pendant un

certain nombre d'années, la ville n'a eu qu'une classe prolétaire et une classe moyenne supérieure, au sens socio-économique du terme, sans rien ou presque entre les deux. Cette situation a eu notamment pour résultat une criminalité anormalement élevée et un grand malaise social.

Mais à tout prendre, nous avons le sentiment que la plupart des régions ayant des TOC estiment que les avantages l'emportent nettement sur les inconvénients.

b) Une perspective nationale

En tant que moyen de décentralisation de l'activité économique, les TOC doivent être étudiés dans toute politique nationale visant au développement des régions. En Ecosse, l'expansion de l'activité de l'industrie électronique a fourni à elle seule 30 000 emplois à une époque où le secteur traditionnel de la région était fortement déclinant.

Des questions ont cependant été soulevées quant au nombre des régions pour lesquelles le développement d'un TOC pouvait être une politique viable. Les complexes du type 2 ont amené des entreprises à quitter une région pour s'installer dans une autre. Les complexes des types 3 et 4 se sont développés essentiellement par l'implantation des quelques usines nouvelles d'entreprises qui avaient besoin de s'étendre au cours d'une année donnée. C'est pourquoi il a été dit que, sur un plan national, le développement des TOC était un jeu à somme nulle, car, si une région réussit à attirer une usine nouvelle, c'est que d'autres régions auront perdu. Nous pensons que cet argument est faux pour trois raisons possibles :

- 1) Les décisions d'implantation d'usine se prennent dans un contexte international. Alors même qu'il s'agirait d'un jeu à somme nulle au niveau international, la France pourrait, au niveau national, réussir à attirer des firmes qui, autrement, auraient pu choisir de s'installer dans un autre pays.
- 2) Dans la mesure où il y a une certaine synergie entre entreprises d'un même TOC, chacune sera plus productive parce qu'elle se sera implantée là.
- 3) Dans la mesure où la formation de « spin off » est encouragée, un TOC peut favoriser la création de sociétés et d'industries totalement nouvelles.

Comme nos résultats l'indiquent, nous pensons que la synergie entre entreprises d'un même complexe est très faible. Nous pensons aussi qu'il est très difficile de créer un grand nombre de « spin off ». C'est pourquoi l'utilité de la création de TOC, d'un point de vue national, dépend essentiellement de la première raison indiquée ci-dessus. Avec les sociétés multinationales qui cherchent à décentraliser leurs activités de R et D (et les installations de fabrication qui en découlent) à l'échelle du globe, ce facteur peut avoir d'importantes conséquences. Il n'empêche que, même dans un contexte international, le nombre des décisions d'implantation d'usine prises chaque année reste limité, de sorte que le nombre de régions pouvant espérer développer un TOC doit être restreint.

3. Favoriser le développement d'un TOC

Si l'on accepte les précédents arguments démontrant l'intérêt à favoriser le développement d'un TOC, que peut-on faire ? Dans les passages suivants, nous examinons les stratégies et tactiques valables pour la DATAR et pour une région, qui, d'après les résultats de nos recherches, nous paraissent à la fois applicables et efficaces.

a) Bien étudier les ressources régionales et l'opportunité

N'importe quelle région voulant lancer un TOC doit commencer par une évaluation de ses avantages et de ses inconvénients relativement aux nombreux facteurs qui, nous l'avons vu, influent sur le développement des TOC. Tenant compte de la diversité des TOC que nous avons étudiés — chacun présentant un ensemble différent d'impacts probables sur la région — et ne perdant pas de vue l'évaluation de ses points forts et de ses points faibles, chaque région doit décider si elle désire poursuivre le développement d'un TOC et, dans l'affirmative, choisir sa stratégie.

Il faut que l'évaluation donne la mesure de l'enthousiasme local et détermine l'existence d'attitudes favorables de la collectivité. Les avantages particuliers à la région (climat, infrastructure, sous-traitants, etc.) doivent être comparés aux exigences du développement des différents TOC possibles. Les conséquences, pour la collectivité, de la construction d'un parc de recherche ou de la concentration de l'effort sur la formation d'entreprises nouvelles doivent être pesées en fonction des objectifs fondamentaux de la région. Grâce à une telle évaluation, la région devrait être en mesure de tirer parti de ses points forts. Ainsi que nous l'avons noté au chapitre III, les décisions d'implantation des entreprises répondent à des critères très divers. En soulignant ses points forts — qu'il s'agisse de la qualité de l'université, de la présence de main-d'œuvre qualifiée ou de l'existence de capitaux spéculatifs ou d'un environnement attrayant — la région peut s'identifier aux firmes et aux créateurs d'entreprise recherchant ces caractéristiques.

Une telle évaluation devrait également servir à dissuader les régions mal placées sur un trop grand nombre de points essentiels d'essayer de créer un TOC. Par exemple, une région sans accès à un grand aéroport aura beaucoup plus de mal à créer un TOC qu'une région bien desservie sur ce plan.

Enfin, il faut qu'une décision soit prise quant à la stratégie à suivre pour le développement du TOC, de manière à ce que les actions à engager par la suite soient cohérentes. Ayant fait son choix, la région doit rapprocher les gens et les organisations qui peuvent faire quelque chose, et arrêter des stratégies et tactiques particulières.

b) Initiative et attraits locaux

Nos résultats montrent que l'initiative locale peut être un facteur important du développement d'un TOC, en particulier pour les types 2 et 3. Il faut que l'agence locale de développement soit capable de fournir une assistance sur mesure aux entreprises, à partir du moment où elles manifestent pour la première fois de l'intérêt pour le TOC. Il faut qu'elle soit capable de solliciter les entreprises, de les présenter à des prêteurs sur hypothèque et à des banquiers, d'arranger les questions relatives aux services publics (eau, gaz, électricité...), de les aider en ce qui concerne les règlements d'urbanisme, de régler les questions d'accès pour les moyens de transport et, d'une manière générale, de lever les obstacles. L'activité de recrutement doit consister à cultiver des relations personnelles directes avec des entreprises en expansion, et avec des entreprises que l'on puisse persuader de déménager pour profiter des avantages de la région. Comme le montre le cas de Tucson, les brochures adressées par voie postale et une méthode de vente standard sont inopérantes.

En raison de la souplesse et des capacités diverses exigées de cette agence, et afin que les commerçants et les banquiers locaux unissent leurs efforts, il conviendrait probablement que ce groupement local ne soit pas une agence du gouvernement, mais une organisation indépendante, dans le genre de Forward Metro Denver ou de la Research Triangle Foundation, qui puisse collaborer avec l'Administration, tout en ayant une plus grande souplesse que celle-ci. En

Ecosse, les zones industrielles locales ou les sociétés de développement des villes nouvelles ont pu offrir des usines entièrement construites, qui avaient été édifiées en vue de l'avenir. Parfaitement entretenues, ces usines ont permis à des entreprises de démarrer leur production rapidement, ce qui leur économisa un temps précieux et bien des désagréments.

Il peut être bon que la région ait la capacité d'offrir une assistance financière à des firmes désireuses de s'installer dans le TOC ou à des entreprises nouvelles. Nous avons constaté que les incitations financières ne jouaient pas un grand rôle à moins qu'elles ne fussent particulièrement intéressantes. Elles ont le plus de chances d'être efficaces dans le cas d'entreprises de production fabriquant des produits en série et luttant essentiellement sur le terrain des coûts de revient plutôt que sur celui de la qualité de l'exécution.

Pour une entreprise qui recrute son personnel diplômé à l'échelon national, sa capacité d'attirer, moyennant des traitements compétitifs, des candidats dépendra largement de l'image de marque du TOC auprès du public, en tant qu'« endroit où il fait bon vivre ». Comme le disait Shapero devant le Sénat américain en 1966 [59] :

« Une localité désireuse d'attirer et de garder les techniciens diplômés qui constituent le principal facteur de production dans les industries à haute technologie se doit de devenir un lieu vivant et attrayant. Ces actifs, qui ont un haut niveau d'instruction, sont relativement jeunes, très mobiles, très demandés aussi, et n'ont que l'embarras du choix en ce qui concerne les endroits où ils peuvent vivre et travailler. Ils ne resteront pas dans une localité ne présentant pas un choix d'agréments ailleurs disponibles. »

Il peut être très important que la région prenne les mesures nécessaires pour que ces agréments existent. Une grande partie de l'image de la région est déterminée par des facteurs comme le climat ou les caractéristiques géographiques (pistes de ski, plages), auxquels on ne peut rien changer. Il y a cependant des facteurs sur lesquels on peut jouer, notamment en ce qui concerne le logement, la préservation des espaces verts, les équipements de loisirs, et les « collèges » et universités locaux. Les centres de recherche en particulier (par opposition aux entreprises de fabrication à haute technologie) sont sensibles au cadre de vie.

c) Actions politiques au niveau national

En refusant d'accorder des permis de construire ou de permettre à des établissements existants de s'agrandir dans le Grand Londres, les Britanniques ont obligé un certain nombre d'entreprises à choisir des sites régionaux pour leurs implantations d'usines. Dans la majorité des cas, les entreprises qui se sont finalement installées en Ecosse ne transfèreraient pas à nouveau leurs établissements à Londres ou dans les régions du Sud-Ouest si elles y étaient autorisées.

Aux Etats-Unis, le ministère de la Défense obligea plusieurs firmes à installer des établissements loin des côtes. Ces firmes ont, par la suite, joué des rôles essentiels dans le développement de Tucson et de Denver.

Il faut cependant prendre soin à la formulation de ces programmes. Dans le but d'inciter des laboratoires fédéraux à quitter Washington, un règlement fut arrêté, interdisant certains laboratoires dans un rayon de « x » kilomètres autour de la capitale. Cela eut pour résultat le développement d'un petit TOC fédéral à Gaithersburg, dans le Maryland, à la lisière extérieure du cercle interdit.

Exception faite pour les laboratoires qui font des dépenses massives de développement dans l'industrie, nécessitant une interaction étroite entre le laboratoire et ses fournisseurs, il ne nous a pas semblé que le fait de transporter un laboratoire d'Etat dans une région donnée ait un impact direct significatif

sur l'industrie dans la région, en dehors des emplois et de l'activité fournis par le laboratoire lui-même. Etant donné que la présence d'un groupe social composé de techniciens diplômés est un élément de l'image de marque d'une région en tant qu'« endroit où il fait bon vivre », tout établissement technologique installé dans une région contribue à en attirer d'autres, et les laboratoires d'Etat ne font pas exception à la règle. De même, les laboratoires d'Etat contribuent-ils plus que l'industrie privée à l'élévation du niveau de l'université locale parce qu'ils ont avec elle une interaction plus étroite. Un grand nombre d'emplois dans les parcs du type 2 sont des emplois du secteur public et ont contribué à ce que les parcs atteignent leurs objectifs de croissance en matière d'emplois. Toutefois, seulement dans le cas d'installations très importantes, à l'échelle de celles de la NASA à Huntsville, ou du centre spatial de Houston (qui contrôle la préparation et l'exécution de tous les vols de satellites et de vaisseaux cosmiques), nous pourrions véritablement parler de rapport de cause à effet entre l'implantation d'un laboratoire d'Etat et le développement d'un TOC.

d) Le rôle de l'Université

Comme nous l'avons vu au chapitre IV, le principal impact de l'Université sur un TOC concerne habituellement le rôle qu'elle joue pour attirer dans la région un personnel diplômé. En offrant d'intéressants cours de perfectionnement au personnel de l'industrie locale ou l'utilisation de circuits TV fermés pour des cours diffusés directement dans les entreprises, elle peut augmenter son attrait pour ce personnel.

Nous avons également observé que certaines universités avaient été d'importantes sources de « spin off », mais que ces écoles étaient l'exception plutôt que la règle. Chacune de celles-ci est caractérisée par une attitude généralement favorable envers les « spin off », les activités de conseils, la recherche en coopération et d'autres formes d'interaction entre l'Université et l'industrie. A l'Université du Texas, à Austin, « les administrateurs du département de physique ont non seulement donné des encouragements verbaux, mais aussi cherché des fonds pour leurs étudiants et leurs collègues, loué des installations appartenant à l'Université pendant les périodes de ralenti et les heures creuses dans les différents laboratoires et, d'une manière générale, aidé considérablement, dans la technique, tout esprit hardi [68] ».

En outre, des personnalités occupant des postes clés, ont activement encouragé les éventuels entrepreneurs (Terman à Stanford, Draper au MIT). Enfin, étant donné l'importance du rôle des modèles dans l'activité de création d'entreprises, la réussite de quelques précurseurs a montré la voie à de nombreux disciples.

Pour des raisons fondamentales, ces attitudes ne sont pas plus répandues, ainsi que le montre le caractère exceptionnel de ces quelques institutions. Peut-être le seul moyen de les développer consiste-t-il à trouver une personnalité au sein de l'université, qui soit favorable à de telles interactions, et à la laisser régner librement. A l'Université d'Edimbourg, la création de l'unité de Micro-électronique Wolfson et le caractère très ouvert du département de technique électrique vis-à-vis de l'industrie doivent beaucoup aux efforts d'un seul professeur.

Ainsi que nous l'avons montré, l'Université a pourtant des chances de bénéficier largement de la création d'un TOC dans son voisinage. Plus nombreux sont, dans tous les TOC, les étudiants, les assistants des enseignants, les occasions d'écrire des thèses en prise directe sur le monde. Si les universités étaient plus conscientes de ces avantages, peut-être pourrait-on les convaincre d'adopter une attitude plus positive envers l'industrie.

Si nous avons utilisé précédemment le terme d' « université », nous tenons à rappeler que, d'après nos constatations, les collèges techniques peuvent jouer un rôle équivalent pour la satisfaction des besoins du personnel diplômé de l'industrie.

Un certain nombre de petits pas peuvent être faits pour commencer à lever les barrières entre l'industrie et l'Université : organisation de services réguliers de prêt entre bibliothèques ; convocation d'assemblées régulières réunissant des directeurs de recherches et des membres éminents du corps enseignant de l'Université, pour discuter de problèmes d'intérêt mutuel ; présence de chefs de file de l'industrie aux conseils d'administration des universités, et d'universitaires à ceux des sociétés.

e) Entreprises nouvelles

Ainsi que nous l'avons déjà noté, nous pensons qu'il est particulièrement difficile de reproduire ailleurs les conditions qui ont conduit à la formation de TOC fondés essentiellement sur des « spin off », à Boston et Palo Alto. Néanmoins, les « spin off » sont très importants pour plusieurs raisons. D'abord, les entreprises ont tendance à rester et à croître dans la région où elles ont démarré, et la plupart des sociétés technologiques nouvelles sont constituées dans la ville où le fondateur travaillait avant de monter son affaire. Par conséquent, les « spin off » sont un important facteur de croissance locale.

Ensuite, les petites entreprises, avides de vendre, sont plus susceptibles que les grandes d'aborder les industries traditionnelles locales, d'avoir des interactions avec elles et, par la même occasion, de leur transmettre des technologies avancées. Enfin, du point de vue de l'économie en général, les « spin off » constituent un mécanisme, d'une valeur inestimable, de mise en application de découvertes de laboratoire.

Les mesures pouvant être prises pour stimuler la création d'entreprises nouvelles ont été indiquées dans de nombreuses études [20, 28, 38, 59, 68]. Il s'agit notamment :

- d'augmenter la disponibilité de capitaux spéculatifs,
- de simplifier les démarches administratives et juridiques nécessaires pour l'obtention de la personne morale,
- de mettre à disposition de petites usines perfectionnées moyennant un faible loyer ou sans loyer du tout,
- de faire une large publicité aux créateurs d'entreprise connaissant la réussite, de conduire des séminaires sur l'esprit d'entreprise et la formation de sociétés nouvelles,
- de favoriser les attitudes positives, vis-à-vis de la formation d'entreprises nouvelles, dans les universités et laboratoires d'Etat.

4. Diversité ou homogénéité ?

Dans la mise au point d'une stratégie visant à attirer des entreprises dans une région, une question s'impose : quelles entreprises ou quels laboratoires sont-ils souhaitables plus que d'autres pour la création d'un TOC ? En particulier, dans quelle mesure une région doit-elle s'efforcer d'attirer des entreprises de type similaire ?

Il ressort de nos observations que peu de régions peuvent se permettre d'avoir des exigences particulières quant au type d'industrie à haute technologie qu'elles doivent attirer. En réalité, il semble que beaucoup de régions n'aient fait que suivre la direction indiquée par les premières arrivées au hasard. Même un cadre aussi large que le fait de limiter un parc à des établissements de recherche et de développement, ce qui contribue à créer une image de marque utile pour attirer les entreprises, a éclaté aussi bien à Sheridan Park qu'à Research Triangle Park.

Ainsi que nous l'avons déjà constaté, la portée limitée de nos données fait qu'il est difficile de dégager l'importance d'un site donné par rapport aux facteurs spécifiques de l'entreprise qui s'y implante. Nous pouvons cependant émettre les observations suivantes :

— d'une part, la diversité des entreprises assure une meilleure protection contre les fluctuations économiques. Les caractéristiques d'environnement d'un TOC ne dépendent pas de l'interdépendance des secteurs auxquels peuvent appartenir les différentes entreprises. De même l'effet d'entraînement des créateurs d'entreprise qui réussissent n'est-il pas spécifique à une industrie ? L'exemple de Sheridan Park montre qu'une région peut réussir à développer un petit complexe du type 2 en limitant son accès à une seule entreprise par secteur.

— d'autre part, lorsque les entreprises de production appartiennent au même secteur, il est plus facile d'avoir des sous-traitants qui ne soient pas trop dépendants d'une seule entreprise, quelle qu'elle soit. (Les contacts limités que nous avons observés entre les centres de R et D et les sous-traitants locaux font que cette remarque convient moins bien pour les TOC du type 2.) En général, la mobilité de l'emploi et les transferts de technologie qui en découlent sont plus faciles lorsque les entreprises appartiennent au même secteur (à ce propos, il est important de noter que les « secteurs » peuvent parfois avoir une définition étroite ; la conception d'un circuit pour un fabricant d'ordinateurs est différente de la conception d'un circuit pour un fabricant de téléviseurs). En ce qui concerne le recrutement de personnel technique spécialisé, la disponibilité de plusieurs employeurs potentiels dans la région fait qu'il est plus facile de convaincre un candidat de venir s'installer dans la région. Les entreprises font appel aux services des consultants universitaires appartenant aux meilleurs départements de Faculté du pays. Dans la plupart des cas, une Université ne sera parmi les meilleures que dans un ou deux domaines. Par conséquent, l'interaction entre les entreprises et les Universités locales sera vraisemblablement axée sur ces disciplines-là.

5. Conclusions et suggestions pour une recherche complémentaire

Notre étude de TOC, tous situés hors de France, nous amène à quelques conclusions générales et possibilités d'action pour la DATAR. Nous ne pouvons évidemment pas faire de recommandations fermes quant à l'action que la DATAR pourrait mener ; même si nous sommes convaincus que les résultats présentés ici ont un caractère universel, nous ne pouvons pas être certains de la manière dont les choses se passeront, sans examiner au préalable la situation particulière de la France.

Nonobstant cette réserve, la conclusion la plus importante qui émerge de notre étude d'autres pays, concerne le rôle d'une initiative et d'une organisation locales dans la création des conditions favorables pour le recrutement d'établissements de recherche et d'entreprises à haute technologie. Cela étant, la DATAR peut, de la manière la plus efficace, faciliter les initiatives prises par les régions et aider ces dernières à mettre au point les organisations et les services qui attireront l'industrie à haute technologie.

La nature précise des mesures que les groupes locaux peuvent prendre pour attirer de nouvelles implantations doit être déterminée par une recherche complémentaire dans deux directions.

— Il faut examiner le processus de décision d'implantation de firmes françaises dans plusieurs sites sélectionnés, en se référant aux mesures prises par des organismes locaux. En utilisant un questionnaire similaire à celui que nous avons employé dans la présente étude, on pourrait interroger les entreprises qui ont choisi de s'implanter à Toulouse ou à Valbonne, afin de vérifier si les facteurs affectant leur décision d'implantation furent les mêmes que ceux que nous avons observés ailleurs. Il conviendrait aussi d'examiner le rôle joué dans chaque site par les groupes de développement locaux.

— Une étude plus approfondie devrait être réalisée en ce qui concerne les tactiques mises en œuvre par des organismes comme la Research Triangle Foundation ou Forward Metro Denver. Cela impliquerait que l'on suivit pas à pas la « cour » faite à une entreprise par l'organisme en question, ainsi que la manière dont les activités de l'organisme sont adaptées dans le but de répondre aux besoins spécifiques de chaque entreprise.

Un deuxième type d'action, que la DATAR entreprend déjà et dont nous avons constaté l'efficacité dans d'autres pays, consiste à interdire aux entreprises de s'étendre ou de s'implanter dans des régions saturées comme Paris. La satisfaction exprimée par des entreprises installées en Ecosse ou à Research Triangle Park quant à leur lieu d'implantation — ces deux sites se trouvant à bonne distance des grands centres économiques — est un bon exemple qui va à l'encontre des affirmations selon lesquelles l'implantation dans une métropole est une chose obligatoire.

Ainsi que nous l'avons noté précédemment, il ne semble pas que l'impact du transfert d'un laboratoire d'Etat dans une région — à de rares exceptions près, comme dans le cas de la NASA —, d'après les données en notre possession, joue un rôle particulièrement important dans le développement d'un TOC. Il y a lieu de penser que cette conclusion puisse également être valable pour la France [5]. Ces résultats n'impliquent pas que la DATAR doive abandonner ses efforts de décentralisation des laboratoires ; comme nous l'avons constaté, les laboratoires d'Etat jouent un rôle dans la création de l'environnement et de l'image de marque nécessaires pour le développement d'un TOC. Il faudra procéder à des recherches complémentaires concernant l'impact des laboratoires d'Etat d'après leur catégorie, la répercussion de leurs attitudes et de leurs politiques sur une région. Nous avons constaté, par exemple, que le National Bureau of Standards, dans le Colorado, avait produit plusieurs « spin off » alors que les laboratoires de l'Agence pour la protection de l'environnement, à Research Triangle Park, n'en avait engendré aucun. Est-ce dû aux disciplines en cause, à l'équilibre à trouver entre recherche fondamentale et développement, à la gestion des laboratoires, ou à des facteurs régionaux ?

Nous avons constaté un niveau relativement faible d'interaction formelle entre les Universités, les centres de recherche de société et les laboratoires d'Etat et autres établissements qui composent un TOC. Nous savons toutefois, d'après les recherches menées par T.J. Allen et par d'autres, que les communications informelles peuvent jouer un grand rôle dans l'évolution des techniques [1]. Un examen approfondi des modèles de communication, formelle et informelle, sur un ou deux sites, pourrait fournir d'intéressants aperçus du niveau d'interaction entre établissements d'un même TOC et des moyens d'augmenter ce niveau.

Enfin, toutes les mesures de politique générale que la DATAR pourra prendre à l'avenir, devront prendre en considération la diversité des formes que peut revêtir un TOC. Tous les TOC que nous avons étudiés sont bâtis sur les points forts de la région qui les a accueillis et ont, de ce fait, un caractère singulier. En aidant chaque région à montrer ses avantages sous leur meilleur jour, en modulant son appui en fonction des circonstances, la DATAR peut aider chaque région à atteindre ses objectifs de développement.

A) ANALYSE DE FACTEURS

L'ensemble des données concernant les caractéristiques des populations scientifiques et d'ingénieurs a également été analysé par plusieurs méthodes d'analyse de facteurs.

La figure A1 montre un exemple de ce qui peut résulter d'une telle analyse de facteurs. Cette méthode apporte des renseignements intéressants sur :

- 1) les similitudes et différences entre les sites,
- 2) les corrélations entre les caractéristiques,
- 3) les distances entre les sites et les caractéristiques.

Une interprétation possible des facteurs (composants principaux) serait la suivante :

- Le facteur 1 oppose, d'une part, les emplois industriels aux emplois de formation et, d'autre part, les activités de recherche-développement aux activités de formation ; l'axe du premier facteur va donc séparer les « villes d'Université » des régions industrielles stabilisées. (Le facteur 1 explique 36,4 % de l'écart.)
- Le facteur 2 oppose, d'une part, les emplois industriels aux emplois de la fonction publique et, d'autre part, les activités de production aux activités de gestion et/ou d'administration. Par conséquent, l'axe du second facteur séparera les grandes agglomérations orientées vers la production des TOC caractérisés par d'importants établissements d'Etat. (Le facteur 2 explique 24,5 % de l'écart.)

La figure A1 représente les sites et caractéristiques dans le plan des deux premiers facteurs.

- Le facteur 3, qui n'explique que 17,6 % de l'écart, oppose les activités de conseils et de production aux activités de recherche et de développement. Il sépare surtout les TOC situés dans les villes de taille moyenne (Huntsville, Rochester, Trenton) des grandes agglomérations industrielles (New York, Chicago, Washington, Houston).

Si élaborée soit-elle, cette méthode statistique nous dit peu de choses sur la dynamique du développement de ces TOC parce que toutes les données sont prises sur une seule et même année, 1974. L'analyse est donc parfaitement statique et fondée sur le modèle actuel, et non pas sur le chemin qui y a conduit.

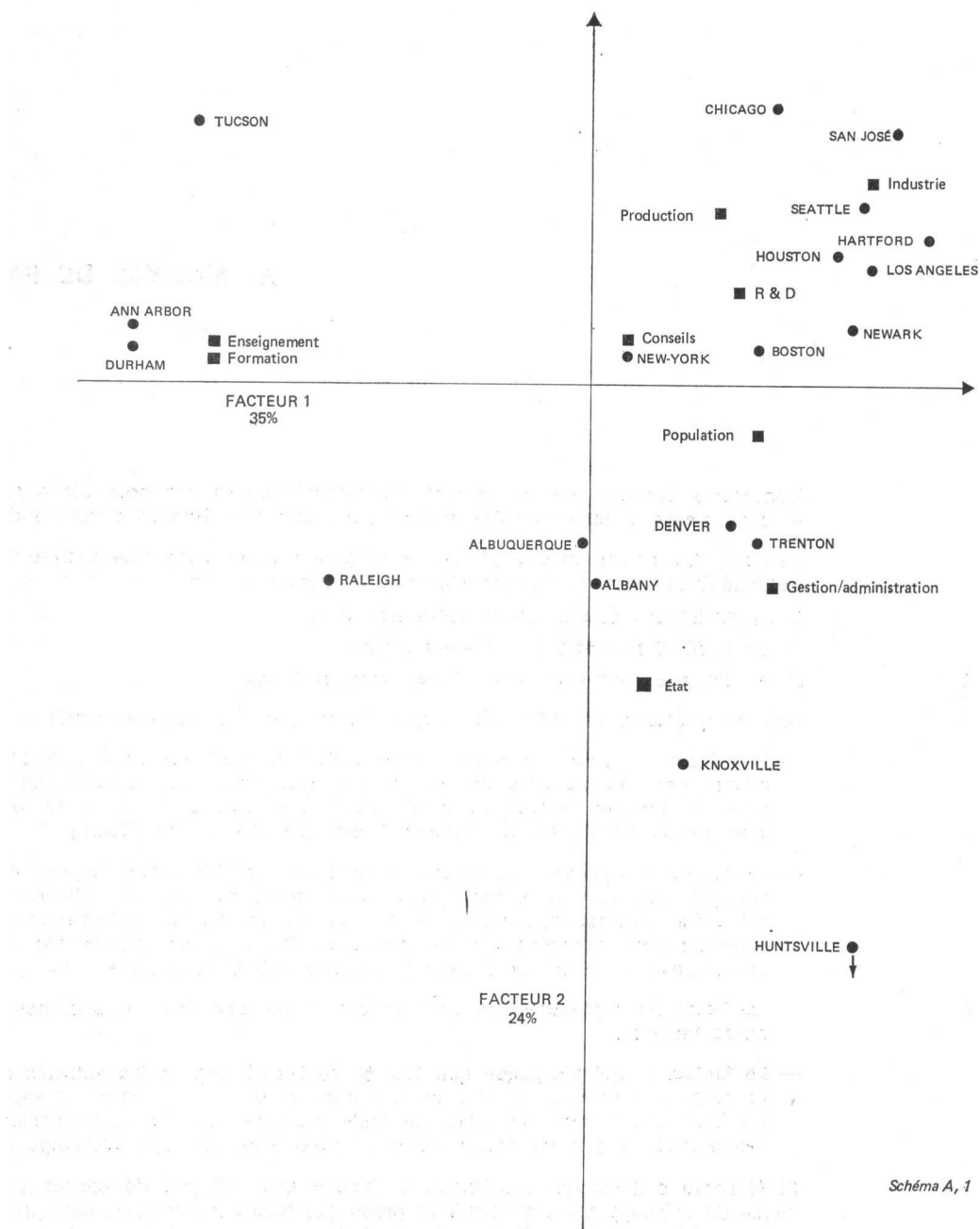


Schéma A, 1

B) DESCRIPTIONS DE SITES

ANN ARBOR

Ann Arbor fut fondé en 1824 et, en 1827, l'Université du Michigan fut transférée de Detroit à Ann Arbor. Dès cette date, l'Université commença à jouer un rôle prédominant dans l'économie et le mode de vie d'Ann Arbor ; ce rôle, l'Université le tient toujours.

Elle est reconnue comme l'un des plus grands et des plus remarquables établissements d'enseignement supérieur du pays. En 1974, le campus d'Ann Arbor comptait plus de 36 000 étudiants inscrits pour une population totale d'un peu plus de 110 000 habitants. L'Administration de l'Etat, largement dominée par l'Université, emploie 28 000 personnes. Les emplois dans des activités liées à la technologie dépassent à peine 7 700, répartis entre 88 entreprises orientées vers la technologie. En outre, 700 personnes travaillent dans deux établissements à but non lucratif : la Commission sur les activités libérales et hospitalières et l'Institut de recherche sur l'environnement (anciennement Willow Run Laboratories).

A Ann Arbor, les activités liées à la technologie peuvent être classées de la manière suivante :

Activités	Nombre de firmes	Nombre d'emplois
Fabricants de matériel informatique	7	1 134
Sociétés de conseils (logiciel informatique)	13	623
Autres types d'activités de conseils	17	363
Produits médicaux	8	887
Divers technologie	44	2 164
Etablissements à but non lucratif (non compris les laboratoires de l'Université du Michigan)	2	781

Neuf des 88 entreprises représentent 60 % du total des emplois, avec une moyenne de 311 employés par entreprise. Les autres emploient chacune en moyenne 24 personnes.

Huit des neuf entreprises les plus importantes sont nées à Ann Arbor ou sont des entreprises du Michigan qui ont choisi d'établir leurs installations de R et D à Ann Arbor pour qu'elles soient à proximité des sièges sociaux. L'exception concerne Bechtel qui créa un établissement à Ann Arbor dans le but de construire une centrale nucléaire dans la région d'Ann Arbor-Detroit. A un moment donné, l'établissement de Bechtel employa bien plus de 1 000 personnes, mais le projet de construction de centrale fut annulé et l'établissement est revenu à 400 personnes environ. Toutefois, Bechtel a, semble-t-il, pris la décision de conserver cet établissement.

Quant aux entreprises de moindre importance, il semble qu'elles soient presque toutes nées sur place. Aucune des personnes que nous avons rencontrées n'a pu indiquer une seule entreprise de quelque importance qui soit venue de l'extérieur de l'Etat — ou même du Michigan, en dehors de Detroit — dans la région d'Ann Arbor. Il semble qu'il y ait plusieurs raisons à cela. Pour les entreprises industrielles, l'Etat du Michigan présente de moins en moins d'attrait pour l'implantation d'usines nouvelles ou pour l'extension d'installations existantes. Une étude de l'Institut pour la Recherche Sociale, rattaché à l'Université du Michigan, a relevé les griefs suivants, formulés par des dirigeants d'entreprise songeant à s'implanter ou à s'agrandir à l'intérieur de l'Etat. Ces griefs, dont nous ont également fait part des personnes avec lesquelles nous avons parlé et qui appartiennent à l'industrie ou à l'Université, peuvent se résumer comme suit :

— augmentation des impôts locaux et des impôts de l'Etat, notamment de l'impôt de l'Etat sur le revenu des sociétés ;

- administration d'Etat inefficace et « anti-affaires ». Le sujet de plainte essentiel concernait la défaillance de l'Administration de l'Etat vis-à-vis des entreprises ; ladite Administration serait en effet convaincue que les entreprises resteront au Michigan, quel que soit le traitement qu'on leur fera subir ;
- coût élevé de la main-d'œuvre et faible productivité de celle-ci ;
- malaise racial dans les principales villes, notamment à Detroit ;
- pénurie chronique de carburant ; d'où un coût élevé de l'énergie.

L'hostilité au « monde des affaires » ont cours tout particulièrement dans la région d'Ann Arbor. La Chambre de Commerce locale n'a fait, au cours des vingt dernières années, aucune tentative sérieuse pour attirer de nouvelles entreprises dans la région ou pour en faciliter l'accès à des industries ayant manifesté le désir de s'y installer. Il y a au moins une raison à cela : la pauvreté et le chômage n'ont jamais été considérés comme des problèmes sérieux dans la région d'Ann Arbor. Le revenu moyen par ménage a toujours été parmi les plus élevés du pays (tableau B1). L'attitude de refus « des affaires » est aussi, pour une bonne part, le résultat de l'influence de l'Université sur la collectivité locale. La communauté universitaire proprement dite est franchement hostile aux entreprises et à la croissance, et elle s'est mobilisée en maintes occasions pour dissuader certaines entreprises de s'implanter dans la région.

TABLEAU B1

Pourcentage de ménages par tranche de revenus

Tranche de revenus	Ménages	
	Comté de Washtenaw (%)	Ann Arbor (%)
Jusqu'à 2 999 dollars	8,5	10,5
De 3 000 à 4 999 dollars	5,8	6,5
De 5 000 à 7 999 dollars	12,2	12,4
De 8 000 à 9 999 dollars	11,4	9,8
De 10 000 à 14 999 dollars	25,3	22,7
Plus de 15 000 dollars	36,8	38,1
Revenu annuel moyen par ménage (dollars)	16 824	16 724
Nombre moyen de personnes par famille (SMSA)		3,22
Durée moyenne de l'éducation (personnes de 25 ans et plus)		15,4
Population féminine (%)		51
Population masculine (%)		49

Source : Standard Rate and Data, 1974 ; Sales Management survey of Buying Power, 1974 ; Ann Arbor News, The People Market.

L'administration de l'Université ne semble guère apprécier, non plus, que des membres du corps enseignant aient des activités en matière de création d'entreprises. Ainsi le fondateur de « University Microfilms » — l'une des plus grandes entreprises d'Ann Arbor — fut-il contraint de démissionner de son poste d'administrateur de l'Université à cause de ses activités commerciales. Et si Lamont a constaté que 22 % des entreprises axées sur la technologie, étudiées par lui dans la région d'Ann Arbor, devaient leur origine à l'Université, il faut ajouter que la majorité de ces entreprises étaient des « spin off » de Willow Run Laboratories, établissement dépendant alors de l'Université. En fait, depuis que l'Université ne possède plus cet établissement, les activités de création d'entreprises dans la région d'Ann Arbor ont décliné de façon plus que sensible. On peut expliquer cette évolution de la manière suivante : lorsque Willow Run était affilié à l'Université du Michigan, il disposait d'un budget annuel constant et s'opposait à toute initiative nouvelle au sein de l'établissement. C'est pourquoi il arriva fréquemment que des hommes animés de l'esprit d'entreprise quittent le labo-

ratoire pour poursuivre au dehors ce qui leur tenait à cœur. Abandonné par l'Université, Willow Run s'est trouvé obligé d'attirer des capitaux, et ces mêmes hommes ont pu dès lors exercer leurs talents d'entrepreneur au sein du nouveau laboratoire.

L'école de médecine n'a pas non plus suscité la création de beaucoup d'entreprises commerciales. Plus encore que l'Université du Michigan dans son ensemble, l'école de médecine désapprouve toute activité de ce genre de la part de ses enseignants et n'a de rapports très étroits avec aucune des entreprises de fournitures de matériel médical de la région.

La plupart des entreprises nouvelles de la région se sont développées malgré l'Université plutôt qu'à cause d'elle. Le principal facteur qui ait attiré des entreprises nouvelles à Ann Arbor semble être la proximité de Detroit et la présence d'établissements de travail à façon spécialisés. Ceci est particulièrement évident pour les fabricants de matériel informatique, qui fabriquent généralement des dispositifs d'entrée/sortie nécessitant quantité de pièces spéciales en plastique pour les châssis, garnitures, etc., lesquelles pièces sont disponibles dans la région de Detroit.

BOULDER

Boulder, dans l'Etat du Colorado, situé à 64 kilomètres au nord de Denver, ressemble à bien des égards à Ann Arbor à cause de la présence de l'Université du Colorado. Avec 22 000 étudiants pour une population de 66 000 habitants, l'Université est la principale force sociale de la région. Conjointement avec le National Bureau of Standards (NBS, 1 200 emplois) et le National Center for Atmospheric Research (700 emplois), elle domine aussi la structure économique de la ville. Moins de 16 % de la population active ont une activité industrielle, et 1 400 personnes environ, réparties entre dix-sept firmes, sont employées dans un secteur lié à la technologie. Sur ces 1 400 personnes, 1 200 (soit près de 85 %) sont employées par deux sociétés (voir tableau B2).

La majorité des 12 entreprises axées sur la technologie sont nées sur place (plusieurs sont des « spin off » de NBS), ce qui reflète l'attitude de la ville envers les entreprises souhaitant venir s'installer dans la région de Boulder. A cause surtout de l'influence de l'Université, la ville a une attitude nettement hostile aux affaires. Cela a été particulièrement vrai ces dernières années. Une directive du conseil municipal, qui date de 1972 et est toujours en vigueur, affirme :

« La ville découragera l'implantation d'établissements du secteur primaire dans la vallée de Boulder. Elle demandera, en outre, à tous organismes, publics et privés, au niveau de la ville, du comté et du pays, de s'abstenir de promouvoir la vallée de Boulder pour l'implantation de tels établissements. »

La répugnance pour les entreprises nouvelles ne concerne pas seulement les activités industrielles « sales ». Il y a eu, par exemple, une opposition considérable au projet d'implantation du centre national de recherche solaire à Boulder. L'attitude générale, surtout de la part de la communauté universitaire, est qu'aucune croissance en matière de population ou d'emplois ne doit être permise dans la région de Boulder.

Cette attitude s'explique en partie par le fait que Boulder, comme Ann Arbor, peut se permettre de tourner le dos à l'industrie. Le revenu moyen des familles de Boulder est supérieur de 20 % à la moyenne nationale et, durant ces dernières années, la municipalité a disposé d'un considérable excédent budgétaire — dont elle s'est servie pour acheter des terrains entourant la ville, de manière à créer une zone-tampon, sans aucune industrie, entre Boulder et les entreprises qui pourraient s'installer hors des limites de la ville.

TABLEAU B2

Industries de la région de Boulder

Nom de l'établissement	Produit	Nombre d'employés
Ball Bros. Eng.	Systèmes de satellites	800
Beech Aircraft	Aéronautique, réfrigérants	400
Data Communications Systems	Mesures électroniques	40
Cryogenic Research	Appareils électroniques	15
Engineering Measurements	Contrôles industriels	40
Bio-feedback Systems	Emploi d'instruments chirurgicaux	4
Boulder Scientific	Contrôles industriels	4
Colorado Video	Matériel radio et TV	15
Etchart Company	Composants électroniques	15
Lestronics Inc.	Composants électroniques	5
Rela Design	Matériel de calcul électronique	5
SAE Circuits	Panneaux de circuits imprimés	30
Colutron Corporation	Emploi d'instruments scientifiques et d'ingénierie	4
Center Line Specialities	Composants électroniques	30
Granville-Phillips	Emploi d'instruments scientifiques et d'ingénierie	75
Magnetek Corporation	Composants électroniques	15
Neomed Inc.	Instruments chirurgicaux	32

BRUNSWICK

Brunswick ou Braunschweig est une ville de 270 000 habitants, située près de l'autoroute Hanovre-Berlin, non loin de la frontière entre les deux Allemagnes, dont le « Zonerandgebiet », zone prioritaire recevant des subventions de l'Etat pour les implantations industrielles dans le but d'améliorer la structure économique régionale (1). Pour notre étude, la région industrielle ne pouvait être limitée à la seule ville de Brunswick. En effet, les deux sociétés qui ont eu le plus grand impact sur la vie économique de Brunswick sont Volkswagen (VW), à Wolfsburg et Salzgitter, et Salzgitter, à Salzgitter et Peine. Salzgitter est une société de construction sidérurgique intégrant toutes les activités de ce secteur, depuis l'extraction du minerai de fer et jusqu'aux services d'ingénierie, en passant par la construction mécanique. Bien que la plupart des 58 000 employés de Salzgitter ne vivent pas à Brunswick, Brunswick est le centre commercial prospère de la région. Salzgitter emploie environ 5 000 ingénieurs et scientifiques, dont 20 % s'adonnent à des activités de recherche-développement. Volkswagen et Salzgitter ont été les principaux pourvoyeurs d'emplois pour les diplômés de l'Université et des écoles techniques de Brunswick. Les deux sociétés ont des contacts relativement étroits avec les départements de recherche de l'Université.

Développement industriel

Le développement industriel de Brunswick a commencé il y a un peu plus d'un siècle. En moins de vingt ans, quatre importantes sociétés ont été créées, qui fabriquent des machines pour la transformation de produits alimentaires, des machines de meunerie, du matériel photographique et du matériel de signalisation ferroviaire. Ces quatre sociétés ont prospéré et leurs nombreux « spin off » travaillent, pour la plupart, dans les mêmes secteurs.

Une autre composante très importante de l'économie de Brunswick est l'industrie automobile qui, sur le plan du nombre des emplois et du chiffre d'affaires, correspond aux secteurs réunis de la métallurgie et de la construction mécanique. Volkswagen exploite plusieurs usines à Wolfsburg, à une trentaine de kilomètres de Brunswick, son usine la plus ancienne étant à Brunswick. Volkswagen est le deuxième pourvoyeur d'emplois de la région.

Aujourd'hui, Brunswick possède 160 sociétés industrielles comptant chacune plus de 10 employés et travaillant dans les secteurs les plus divers. Cette diversification est cependant trompeuse parce que 50 % des emplois sont offerts par les cinq sociétés les plus grandes.

Comme l'indiquent les tableaux B3 et B4, l'activité industrielle de Brunswick est en recul en ce qui concerne aussi bien le nombre d'emplois que le nombre de sociétés. Les parts respectives du secteur des services et du secteur public sont en augmentation. Il convient de noter que la plupart des organisations à but non lucratif (3 600 emplois) sont des centres de recherche.

(1) Brunswick a été reconnue zone prioritaire dans le cadre du Programme de développement national pour l'« Amélioration de la structure économique régionale » (loi du 6 octobre 1969), financé par le Gouvernement fédéral avec la contribution de chaque Land ou région considéré(e). Cela signifie que les investissements pour les implantations industrielles sont assortis d'une aide pouvant atteindre jusqu'à 25 %.

La contribution aux investissements se monte, par conséquent, à 17,5 % au plus de la somme investie, terrains et immeubles compris. Cette contribution est accordée pour la construction de nouveaux établissements de production, pourvu que le projet mérite assistance d'un point de vue économique. La contribution est versée au fur et à mesure de la présentation des factures correspondantes. Elle est imposable.

Les allocations pour investissement sont exonérées d'impôt jusqu'à concurrence de 7,5 % du montant de l'investissement et sont accordées en plus, pourvu que les conditions préalables, ainsi que celles concernant la contribution, soient remplies. Contrairement à ce qui se passe pour la contribution, la loi du 12 octobre 1973 sur les allocations pour amortissement stipule qu'il y ait un titre juridique et obligatoire à l'allocation. Le paiement est effectué sur demande adressée au bureau des contributions intéressé. La demande doit être faite dans les trois mois suivant la fin de l'année civile au cours de laquelle prend fin l'exercice social correspondant à l'acquisition ou à la production et au cours de laquelle a été effectué le paiement ou le versement initial.

Tous autres renseignements complémentaires peuvent être obtenus auprès de la municipalité, qui se tient également à la disposition des personnes intéressées pour la rédaction de la demande.

Outre les contributions et allocations, qui n'ont pas à être remboursées, des amortissements spéciaux sont accordés sur la base du « Gesetz zur Förderung des Zonenrandgebietes » (loi pour le développement de la zone limitrophe de la RDA), à savoir 50 % pour les biens mobiliers et 30 % pour les biens d'équipement et les biens immeubles.

TABLEAU B3

Structure de l'emploi en 1974

	Nombre	% de la population active
Population totale	270 000	
Population active	142 500	
Population active féminine	48 800	34,3
Chômeurs (1975)	6 400	5,1
Chômeurs (1974)	2 800	2,2
Industrie	52 600	36,9
Commerce	26 200	18,4
Services	14 500	10,2
Administration	18 000	12,6
Construction	11 500	8,1
Organisations à but non lucratif	3 600	2,5

TABLEAU B4

Structure de l'industrie en 1975

Secteur	Nombre d'entreprises	Chiffre d'affaires en millions de DM	Nombre d'employés		% des exportations
			1975	1970	
Métallurgie	11	85	1 028	1 200	n.d.
Construction mécanique .	26	534	8 500	9 100	60
Matériel électrique et électronique	11	310	6 900	8 100	29
Automobile	6	586	7 662	10 700	n.d.
Mécanique de précision et optique	7	134	1 910	4 600	46
Transformation de denrées	26	396	2 500	2 853	8
Chimie	8	60	318	383	40
Matières plastiques	6	42	550	610	19
Imprimerie	21	134	2 300	2 700	3
Total	164	2 600	36 000	46 000	32

Brunswick en tant que complexe axé sur la technologie

Brunswick possède un grand nombre d'organisations de recherche (tableau B5) et de sociétés axées sur la technologie. La concentration de scientifiques et d'ingénieurs est comparable à celle de sites américains comme Boston ou Huntsville. Toutefois, le concept de complexe n'est pas entièrement justifié dans le cas présent, car l'industrie et la recherche se sont développées plus ou moins séparément.

La plupart des sociétés reliées entre elles opèrent dans deux ou trois secteurs et ont été créées avant les centres de recherche. Les établissements de recherche se sont implantés à Brunswick pour des raisons sans rapport avec les industries existantes et n'ont presque pas eu d'influence sur l'implantation des sociétés de création récente.

Il y a à Brunswick un complexe de sociétés opérant dans des secteurs similaires ou voisins : transformation de denrées (conserverie et conditionnement), machines pour la transformation de denrées, matériel pour l'industrie alimentaire (boîtes de conserve), usines complètes et tout le cortège de fournisseurs et de sous-traitants (moteurs électriques, convoyeurs, matériel de traitement à commande automatique). Par le biais de prises de participation ou de fusions, certaines sociétés sont devenues des filiales de sociétés multinationales, d'autres sont des entreprises familiales, axées sur l'approvisionnement. Les sociétés les plus importantes ont la capacité d'innover. Le « Complexe » a son propre centre de recherche, l'Institut pour la technologie des conserves, qui fait partie de la Confédération des Associations Industrielles de Recherche (AIF). Une recherche plus fondamentale est menée au sein de l'Université, par exemple à l'Institut de l'Industrie Sucrière et à l'Institut de Recherche Meunière.

TABLEAU B5

Centres de recherche de Brunswick

Technische Universität Braunschweig	130 Instituts ou chaires de professeur 1 200 professeurs et experts 8 000 étudiants 1 250 employés
Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) (Office fédéral de normalisation)	1 300 employés
Gesellschaft für Biotechnologische Forschung (Centre pour la recherche biotechnologique)	250 employés
Forschungsanstalt für Landwirtschaft (Institut de recherche pour l'agriculture)	960 employés
Biologische Bundesanstalt (Institut fédéral de biologie) ..	220 employés
Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt (Centre allemand de recherche et d'essais aéronautiques et spatiaux)	700 employés
Wilhelm-Klauditz-Institut für Holzforschung (Institut Wilhelm Klauditz pour la recherche sur le bois)	46 employés
Institut für Konserventechnologie Professor Nehring (Institut du Professeur Nehring pour la technologie des conserves)	25 employés

Recherche et développement à Brunswick

La concentration d'activités de R et D à Brunswick (voir le tableau B5) a été en grande partie le résultat du hasard.

L'Université Technique (qui était auparavant une Technische Hochschule ou école supérieure d'enseignement technique) est le plus ancien établissement d'enseignement technique de toute l'Allemagne. Parce qu'elle était une école supérieure technique (et non pas une université), ses rapports avec l'industrie étaient excellents ainsi qu'en atteste la structure de ses meilleurs départements (architecture, génie civil, construction mécanique et technique électrique). La plupart des étudiants viennent du Nord de l'Allemagne et sont employés par la suite par les industries locales. Lorsque la Technische Hochschule devint Université, ses recherches devinrent plus fondamentales et plus universitaires et, par voie de conséquence, ses rapports avec d'autres universités et centres de recherche d'Etat prirent le pas sur ses relations avec l'industrie locale. Mais ces relations sont encore actives, notamment avec les grandes firmes comme Volkswagen et Salzgitte.

Le PTB (Office fédéral de normalisation), avec 1 300 employés, est l'établissement de recherche le plus important. Autrefois à Berlin, il s'installa provisoirement à Göttingen après la guerre, avant de venir à Brunswick, où il y avait des bâtiments disponibles et de l'espace pour une extension future.

Le Centre pour la recherche biotechnologique (GBF), créé par la Fondation VW, est venu s'installer à Brunswick en partie à cause de l'influence d'un professeur de l'Université Technique et en partie aussi parce que le nouveau bâtiment du centre de recherche de l'industrie photographique était devenu disponible, l'industrie photographique n'en ayant pas l'usage. D'abord engagé dans la biologie moléculaire, le GBF se réorienta vers la biotechnologie lorsqu'il devint dépendant du BMFT (Ministère fédéral des techniques) en 1975. Conformément aux nouveaux objectifs et sous la pression du BMFT, ses rapports contractuels avec l'industrie devaient s'étendre rapidement. Toutefois, jusqu'à présent, ces rapports n'ont pas joué au niveau régional.

Beaucoup d'entreprises axées sur la technologie sont venues à Brunswick pour des raisons qui n'avaient pas de rapport avec les activités de recherche existantes. Voigtlander, par exemple, est venu de Vienne où il était en quelque sorte un scientifique de la Cour. Il fut recommandé au duc de Brunswick pour fonder une usine de fabrication de verre optique devant briser un monopole britannique. Siemens fusionna avec une société locale et réimplanta son unité de recherche sur la signalisation ferroviaire à Brunswick après la guerre. D'autres entreprises technologiques nées sur place furent créées pour des raisons sans rapport avec les activités de recherches existantes et parfois même sans rapport avec l'industrie locale. On peut toutefois trouver des exemples de « spin off », soit comme Rollei, entreprise fondée en 1926 par Franck et Heidecke, soit, plus nombreux, dans les entreprises familiales qui approvisionnent le secteur de la transformation des denrées, mais ce ne sont pas des entreprises technologiques.

Les scientifiques et ingénieurs des centres de recherche d'Etat et les professeurs ne sont pas à l'origine de tous les « spin off ». Dans beaucoup d'établissements fédéraux de R et D, le budget est négocié une fois par an et le montant des ventes sur contrats est déduit de la contribution de l'Etat. Les chercheurs peuvent déposer des brevets, mais ils n'ont pas le droit de vendre des licences d'exploitation ou des services aux clients potentiels.

Dans le cadre de leur programme d'études, beaucoup de futurs ingénieurs reçoivent un certain type de formation dans les entreprises locales. Les contacts avec l'industrie sont plus fréquents dans les écoles techniques, à vocation pratique, que dans les départements universitaires, plus portés sur la théorie. Toutefois, seules les plus grandes sociétés ayant des unités de R et D ont des interactions avec la recherche universitaire et exercent une influence sur elle. La plupart des professeurs d'Université qui dirigent des instituts de recherche ont une activité de consultant dans l'industrie, mais pas spécialement à Brunswick. L'industrie recrute localement la majeure partie de ses techniciens, mais le personnel de R et D reste très mobile.

Beaucoup d'étudiants sont venus à l'Université de Brunswick parce que la concentration d'établissements de recherche contribue au prestige de l'Université. Ils savent aussi qu'ils auront l'occasion d'établir des contacts et de travailler dans ces établissements.

Certains centres de recherche sont des « spin off » d'instituts universitaires. Habituellement, le processus est le suivant : une chaire de professeur est créée par l'Université. Puis le groupe de recherche formé par le professeur reçoit le statut d'« institut » et, si des contacts suffisants sont établis avec l'industrie et l'Etat, le groupe est détaché de l'Université et intégré dans une structure financière comme la Max Planck Gesellschaft ou la Fraunhofer Gesellschaft.

Les centres de recherche d'Etat ont très peu de contacts avec l'industrie locale. Leurs clients industriels, qui sont essentiellement des fournisseurs de l'Etat, sont, non pas à Brunswick, mais disséminés dans toute l'Allemagne. La plupart d'entre eux sont dans le Sud de l'Allemagne ou près de la frontière occidentale. Quelques-uns seulement sont dans le Nord.

L'industrie locale a utilisé le matériel informatique et, parfois, les capacités d'analyse des laboratoires d'Etat

Le rôle des institutions régionales

• Chambre de Commerce et d'Industrie

Jusqu'à ces derniers temps, la Chambre de Commerce et d'Industrie de Brunswick ne s'était pas préoccupée du rôle de la science et de la technologie dans la région. La Chambre de Commerce organise des examens et décerne des diplômes aux ouvriers

qualifiés, agit comme intermédiaire entre les sociétés locales et les institutions d'Etat, les groupements d'intérêts, émet des recommandations sur la façon d'obtenir des prêts et distribue toutes sortes de brochures et d'informations aux entreprises cherchant des sites pour de nouveaux établissements.

Depuis la dernière crise économique, un consensus s'est dégagé sur le fait qu'il fallait faire quelque chose pour empêcher la réduction des emplois dans l'industrie. Concernant la science et la technologie, la Chambre de Commerce est en liaison avec le BMFT et a organisé en août dernier un colloque, dont le thème était « Recherche et innovation, un nouveau service de la Chambre de Commerce ». Différents orateurs ont expliqué qu'en raison de l'évolution de la division internationale du travail, l'industrie allemande devait se tourner plus activement vers la recherche et vers les biens nécessitant la mise en œuvre de techniques de pointe. Les diverses subventions accordées par l'Etat ont été expliquées et une brochure spéciale, intitulée « Förderfibel » (« L'ABC de l'aide aux entreprises »), a été distribuée.

La Chambre de Commerce prévoit actuellement :

- de dresser le catalogue de toutes les capacités et matériels de recherche disponibles dans la région, sur le modèle de celui établi pour Berlin ;
- de constater un comité composé de représentants de l'industrie et de la recherche, pour trouver un moyen afin de conseiller les petites et moyennes entreprises ;
- d'organiser d'autres colloques sur des sujets plus spécifiques.

● Municipalité de Brunswick

Contrairement à la Chambre de Commerce, la municipalité de Brunswick est directement intéressée par le nombre d'établissements de société implantés dans les limites de la ville, car sa base d'imposition se rétrécit depuis plusieurs années. C'est pourquoi un nouveau poste a été créé à la mairie, il y a deux ans : il s'agit du poste « d'expert économique », chargé d'attirer de nouvelles sociétés. En gros, l'expert économique gère un budget de publicité et essaie de faciliter la vente de terrains acquis par la ville et réservés pour l'implantation d'entreprises nouvelles.

Bien que la concentration des activités de recherche ne soit que l'un des avantages de Brunswick pour lesquels il fasse de la publicité, il va plus loin dans ce domaine que n'importe quelle autre ville allemande comparable. Il est trop tôt pour apprécier l'impact de son action, mais, au cours des douze derniers mois, trois entreprises axées sur la technologie ont décidé de s'implanter à Brunswick.

Une seule utilise des résultats de recherche obtenus en partie localement. La présence de la recherche revêt une certaine importance pour une deuxième, sur le plan de la mise au point de nouvelles gammes de produits, mais, pour les trois, les facteurs principaux ayant motivé leur décision ont été :

- les aides à l'investissement et crédits fiscaux au titre du développement régional ;
- l'aide de la municipalité, qui a coordonné et facilité l'obtention des permis, licences, etc.

Il est intéressant aussi de noter que, dans l'un des trois cas, le conseil économique a contribué à la mobilisation de capitaux spéculatifs privés locaux. Son initiative fut également importante pour l'établissement de contacts avec les fournisseurs locaux et les sous-traitants potentiels.

DENVER

Avec près de 1 400 000 habitants (Denver Standard Metropolitan Statistical Area, zone urbaine statistique standard de Denver), Denver a été traditionnellement et reste le centre de l'activité industrielle et commerciale des Etats des Rocheuses. Une phase intéressante du développement de Denver commença vers 1965, lorsque d'importantes réductions de dépenses en matière de défense frappèrent Martin Marietta, ce qui eut pour conséquence le licenciement de 6 000 employés. L'impact de ces restrictions sur les commerçants locaux fut tel que ceux-ci résolurent de former un organisme de développement régional appelé Forward Metro Denver. Financé pour un million de dollars par des contributions des commerçants de l'agglomération, cet organisme avait pour objectif de créer 100 000 emplois dans la région de Denver en y attirant 25 000 emplois du secteur primaire d'ici 1970.

En 1970, l'organisme avait dépassé son objectif et perdu son statut semi-indépendant : il a été absorbé par la Chambre de Commerce et a continué ses activités à un niveau beaucoup plus faible. Durant sa période de grande activité, il opéra à maints égards de la même manière que l'Agence de Développement Industriel de Huntsville ou la Research Triangle Foundation de Research Triangle Park (encore qu'à la différence de Huntsville, il n'offrit aucune incitation financière pour attirer des entreprises industrielles dans la région de Denver).

L'un des attraits de la région de Denver est un « parc de recherche » appelé Denver Technological Center. Fondé en 1963, il comprend actuellement quelque 2 500 employés — dont plus de la moitié travaille dans le domaine des services informatiques. L'un des aspects intéressants du parc réside dans le fait qu'il s'est efforcé de se vendre en particulier à des groupes de services informatiques. Ainsi, United Airlines, Diners Club et plusieurs banques y ont implanté d'importants centres informatiques. L'un des principaux atouts du parc pour ces établissements a été la construction, dans le parc, d'un centre spécial de distribution d'électricité, qui constitue une source d'énergie continue, régulière et à l'abri de toute défaillance, pour les opérations informatiques — facteur qui joua un très grand rôle pour attirer dans le parc des groupes de services informatiques.

Les tableaux B6 et B7 présentent respectivement quelques données démographiques sur la région de Denver et quelques-uns des principaux pourvoyeurs d'emplois axés sur la technologie.

TABLEAU B6

Statistiques démographiques et industrielles sur Denver en 1975

Population, mi-1975	1 392 900 habitants
Revenu annuel moyen par habitant (1967)	4 190 dollars
Revenu relatif par habitant (E.-U. = 1,00)	1,02
Total des revenus des particuliers	5 836 900 dollars
Total des revenus salariaux :	
Agriculture, forêts et pêche	17 500 dollars
Industrie minière	64 800 dollars
Travaux publics	336 300 dollars
Fabrication	881 500 dollars
Transports, communications et services publics	404 700 dollars
Commerce de gros et de détail	947 000 dollars
Banques, assurances et immobilier	320 900 dollars
Services	819 200 dollars
Administration	944 400 dollars

TABLEAU B7

Principaux fabricants de Denver

Nom du fabricant	Produit	Nombre d'employés
Honeywell, Inc.	Instruments d'essai	750
Hathaway Instruments		200
Western Electric	Systèmes PPX	1 500
Storage technology	Stockage en masse (bandes)	2 200
Martin Marietta	Missiles	3 500
Johns Manville	Produits chimiques	1 200
Gould, Inc.	Electronique industrielle	200
Stanley Aviation Corporation	Matériel aéronautique	400
Sundstrand Denver	Matériel aéronautique	750
Redfield Corporation	Instruments optiques	750

FRIEDRICHSHAFEN (région du lac de Constance)

La région du Bodensee constitue un ensemble essentiellement agricole et touristique, bien qu'elle soit divisée en zones administratives sans liens entre elles (Bade-Wurtemberg). Les principaux centres industriels sont Ravensburg et Constance. Friedrichshafen n'est qu'une petite ville parmi plusieurs autres possédant quelques industries (c'est-à-dire Lindau, Ueberlingen, etc.). L'administration chargée de l'aménagement du territoire a décidé que la région devait rester vouée principalement à l'agriculture et au tourisme. C'est ainsi qu'après avoir, pendant quelques années, favorisé l'implantation d'industries à Ravensburg et Constance, elle a cessé d'inciter financièrement les entreprises à s'implanter dans la région et a pris des ordonnances restrictives en matière d'urbanisme.

Friedrichshafen possède actuellement une petite zone industrielle comprenant une douzaine de sociétés. Son originalité tient à la forte concentration de scientifiques et d'ingénieurs qui y travaillent. La plupart d'entre eux sont employés par quatre sociétés : Dornier, MTU, Zeppelin et Zahnradfabrik. Les trois premières sont des sociétés axées sur la technologie et la dernière est le plus gros fabricant européen de boîtes de vitesses pour automobiles.

On pourrait penser qu'il y a là un TOC qui vit par lui-même dans la mesure où trois sociétés sont des « spin off » de Zeppelin. La réalité est très différente. Zeppelin fut créé par le comte Zeppelin avant la première guerre mondiale et fabrique aujourd'hui des structures métalliques légères, principalement pour des projets de défense. Dornier, fondé en 1922, constitue un cas intéressant. C'est une grande société technologique, qui travaille essentiellement pour l'Etat, tout en essayant, par l'intermédiaire de sa filiale Dornier Systems, de vendre le savoir-faire qu'elle a acquis sur des projets aéronautiques et spatiaux. Cette société n'a eu pour ainsi dire aucun impact sur le reste de la région et aucune relation avec elle. Toutefois, après la guerre, époque où la recherche aéronautique était impossible, Dornier se servit de ses techniciens pour développer de nouveaux types d'activités à l'usine de Lindau. Des contrats passés avec l'industrie textile conduisirent à la production de matériel spécial, à savoir des métiers à tisser automatiques, des finisseuses, des métiers à tisser sans navette et d'autres machines non textiles. Mais ce développement intéressant eut très peu d'effets secondaires à cause de l'absence de demande des sous-traitants locaux. Dornier reprit ses activités de R et D dans les domaines aéronautique et aérospatial, à Friedrichshafen, lorsque cela fut à nouveau autorisé dans les années cinquante. La société s'est implantée à Friedrichshafen parce qu'il y avait de la main-d'œuvre disponible et parce qu'il était possible d'utiliser une ancienne base de fabrication de torpilles, datant de la guerre. Bien que Dornier Systems développe des projets civils, il n'y en a pratiquement aucun qui ait eu un quelconque impact régional. Les deux seuls exemples sont une expérience pilote pour un système de service d'autobus fonctionnant sur appel, financé par le BMFT pour la ville de Friedrichshafen, et une station de surveillance de la pollution du lac de Constance.

Les ingénieurs et scientifiques de Dornier sont recrutés dans toute l'Allemagne et n'ont presque pas de contact avec la jeune Université de Constance, plutôt orientée vers les sciences sociales. Quelques ingénieurs enseignent à l'école d'ingénieurs de Constance, mais aucune activité de R et D n'est accomplie avec cette école. Dornier a pour politique de sous-traiter le moins possible. Le seul cas de sous-traitance local concernait une société spécialisée dans la fabrication de gyroscopes.

Friedrichshafen est un autre exemple de site où la science et la technologie n'ont presque pas eu d'impact sur le développement économique parce que, sauf pendant une courte période après la guerre, il n'y a pas eu de motivation au plan régional pour l'utilisation de cette ressource.

HUNTSVILLE

La ville de Huntsville et le comté de Madison forment la troisième agglomération de l'Etat d'Alabama, avec une population de 194 000 habitants ; c'est, pour la population, la cent unième agglomération des Etats-Unis.

Huntsville fut fondé en 1805. Le comté de Madison fut créé en 1808. Les premiers produits manufacturés furent des cotonnades, de la farine, des chaussures, du bois de charpente, des cornues de cuivre et des pompes. Aujourd'hui encore, le comté de Madison est le plus gros producteur de coton de l'Alabama, le soja et la viande bovine occupant également une bonne place dans le revenu agricole.

Des filatures, des scieries et des pépinières produisant des arbustes d'ornement furent créées dans les années 1880 et 1890. Autour de 1900, Huntsville était l'un des centres textiles les plus prospères de l'Alabama. L'Armée américaine établit l'Arsenal Redstone à Huntsville en 1941. Il occupe 16 000 hectares et est aujourd'hui le siège d'importantes bases militaires de missiles et organismes civils s'occupant de questions spatiales. Une nouvelle période de croissance a commencé en 1949, lorsque l'Armée choisit l'arsenal Redstone pour réaliser des projets de fusées et missiles. L'ancienne équipe spatiale allemande, avec Wernher von Braun, s'installa à Huntsville en 1950 dans le cadre de ce mouvement.

En 1960, la National Aeronautics and Space Administration (NASA) créa le Centre aérospatial Marshall à Huntsville. Il en résulta un important essor commercial et industriel du fait de la venue d'un grand nombre d'entrepreneurs du secteur aérospatial.

Il n'est pas surprenant que l'Armée et la NASA aient eu une influence prépondérante sur l'économie de Huntsville et du comté de Madison. Durant les vingt dernières années, elles ont fourni jusqu'à 44 % de tous les emplois du comté de Madison (tableau B8). Toutefois, en raison de la relative instabilité du nombre des emplois qu'elle fournit, la NASA a eu un impact plus spectaculaire sur l'économie locale (les tableaux B9 et B10 comparent les emplois fournis par l'Armée et la NASA durant les seize dernières années). La montée rapide et la baisse tout aussi rapide du nombre des emplois liés à la NASA durant les années soixante ont eu sur Huntsville un impact

TABLEAU B8

Les emplois NASA et US Army/DOD par rapport à l'ensemble des emplois du comté de Madison, 1960-1975

Année	COMTE DE MADISON	NASA et US ARMY/DOD			
		Total des employés du service civil (2)		Total des employés du service civil et de soutien direct (3)	
	Total de la population active civile (1)	Nombre	Pourcentage du total de la population active civile	Nombre	Pourcentage du total de la population active civile
1960	38 800	14 665	37,8	16 965	43,7
1961	43 100	16 003	37,1	18 443	42,8
1962	48 500	16 512	34,0	19 612	40,4
1963	57 200	15 891	28,0	20 462	35,8
1964	65 500	16 595	25,4	21 381	32,6
1965	72 600	17 038	23,5	22 896	31,5
1966	75 900	17 944	23,6	23 498	31,0
1967	72 200	18 213	25,3	23 606	32,7
1968	70 200	17 968	25,5	22 031	31,4
1969	70 000	18 530	26,5	21 554	30,8
1970	69 600	16 781	24,1	19 811	28,5
1971	70 151	16 960	24,2	20 068	28,6
1972	72 140	16 279	22,5	19 485	27,0
1973	74 520	15 285	20,6	17 841	23,9
1974	75 370	15 021	19,9	17 308	23,0
1975 (juin)	74 600	14 672	19,6	16 614	22,3

(1) Moyenne annuelle pour tous les emplois non agricoles assortis de traitements ou de salaires.

(2) Comprend les employés de l'Arsenal Redstone sur budget non affecté.

(3) Les effectifs des entrepreneurs travaillant en soutien direct sont estimés sur la base d'équivalences homme/an.

TABLEAU B9

TABLEAU B10

Années	US ARMY/DOD		NASA/MSFC					
	Emplois du service civil (2)		Emplois du service civil (2)		Emplois des entrepreneurs travaillant en soutien direct (3)		TOTAL	
	Nombre	% (1)	Nombre	% (1)	Nombre	% (1)	Nombre	% (1)
Juin								
1960	9 751	25,1	4 914	12,7	2 300	5,9	7 214	18,6
1961	10 090	23,4	5 913	13,7	2 440	5,7	8 353	19,4
1962	9 369	19,3	7 143	14,7	3 100	6,4	10 243	21,1
1963	9 078	15,9	6 903	12,1	4 481	7,8	11 384	19,9
1964	9 488	14,5	7 107	10,9	4 786	7,3	11 893	18,2
1965	10 023	13,8	7 015	9,7	5 858	8,1	12 873	17,8
1966	10 885	14,3	7 059	9,3	5 554	7,3	12 613	16,6
1967	11 303	15,7	6 910	9,6	5 393	7,5	12 303	17,1
1968	11 573	16,4	6 395	9,1	4 063	5,8	10 458	14,9
1969	12 387	17,7	6 143	8,8	3 298	4,7	9 441	13,5
1970	10 741	15,4	6 040	8,7	3 071	4,4	9 111	13,1
1971	11 080	15,8	5 870	8,4	3 107	4,4	8 977	12,8
1972	11 049	15,3	5 230	7,2	3 108	4,3	8 338	11,6
1973	10 247	13,8	5 038	6,8	2 651	3,5	7 689	10,3
1974	10 553	14,0	4 468	5,9	2 277	3,0	6 745	8,9
1975	10 316	13,8	4 356	5,8	1 942	2,6	6 298	8,4

(1) Ces pourcentages se calculent par rapport à la population active civile du comté de Madison.

(2) Employés du service général au 30 juin de chaque année.

(3) Les chiffres reposent sur des équivalences homme/an calculées par la NASA, et non pas sur des comptes réels.

beaucoup plus grand que ne l'indiquent les seuls chiffres des emplois. En particulier, la plupart des emplois liés à la NASA étaient d'un niveau plus élevé (et, partant, assortis de traitements plus élevés) que le gros des emplois liés à l'Armée. L'afflux d'ingénieurs de haute formation et bien payés qui en résulta influa de manière spectaculaire sur, entre autres choses, le système d'enseignement secondaire, l'habitat, l'enseignement supérieur et le commerce de détail. L'impact de la chute soudaine du nombre des emplois fournis par la NASA fut pareillement spectaculaire. L'augmentation du revenu par habitant, qui, durant les quinze années précédentes, avait été plus du double de celle de la moyenne nationale, tomba à moins de la moitié de celle de la moyenne nationale durant la période 1966-1969. Les établissements de commerce de détail, dont le nombre allait croissant depuis 1962, commença soudain à fermer. La construction privée chuta de moitié entre 1965 et 1966 (passant de 62 000 000 à 32 000 000 dollars), ce qui eut pour conséquence une importante vague de chômage dans l'industrie du bâtiment.

A la suite de la réduction des activités de la NASA, les commerçants locaux commencèrent à déployer des efforts concertés afin d'attirer de nouvelles industries. L'Agence de Développement Industrielle (IDA) fut choisie comme fer de lance du nouveau développement industriel de la région. Organisme quasi public, l'IDA fut financée par les commerçants locaux, les établissements de services publics (eau, gaz, électricité, etc.), les banques, ainsi que par des subventions de la ville de Huntsville et du comté de Madison. L'IDA opéra à maints égards de la même manière que la Research Triangle Foundation, offrant un large éventail de services de relations publiques et de formation, facilitant toutes les formalités nécessaires pour les transferts d'entreprises et coordonnant un certain nombre d'activités avec les administrations d'Etat et régionales. En outre, l'IDA offrit des possibilités de financement local à des entreprises envisageant de venir s'installer à Huntsville. Elle n'offrit cependant aucune espèce de financement pour le démarrage de petites entreprises nouvelles. Le tableau B11 fournit la liste complète des entreprises attirées par l'IDA depuis 1967. L'IDA attira directement plus de 8 000 emplois nouveaux. Toutefois, contrairement aux industries à haute technologie que la NASA avait attirées dans la région de Huntsville, la plupart des industries nouvelles attirées par l'IDA employaient beaucoup de main-d'œuvre,

le coût de celle-ci étant peu élevée dans le Sud. L'IDA essaya cependant d'attirer des entreprises qui avaient une composante technologique ou qui appartenaient à des industries non polluantes et, comme l'indique le tableau B11, elle réussit à attirer des industries fondées sur la technologie.

TABLEAU B11

Industries nouvelles depuis 1967

Nom de la société	Produit	Emplois créés
American Data (transfert)	Fabrication de systèmes électroniques	25
Culigan Fyrprotection, Inc.	Systèmes de protection et d'alarme d'arrosiers automatiques	35
H.D. Lee Company	Confection	200
Engelhard Minerals and Chemicals	Transformateurs à catalyse	225
Norwell Manufacturing Co.	Lanternes en laiton et cuivre	50
Onan Corporation	Générateurs à essence et électriques	500
Henry Pratt Company	Soupapes	70
Schaefer Corporation	Réfrigérateurs et congélateurs commerciaux	150
Skyland Alabama	Vêtements de dessus pour enfants	50
Specialty Tube Company	Tubes sur mesure	50
Bruderer, Inc.	Presses	80-100
Cheesebrough-Ponds, Inc.	Cosmétiques et parfums	500
Cone Cylinder Company	Bouteilles d'acétylène	150
Old Glory Flag Company	Drapeaux	30
Southern Foundry Supply, Inc.	Recyclage	80
Martin Brothers Toolmakers, Inc.	Métaux en poudre	35
Westclox Division of General Time	Réveils à ressort	600
GTE Automatic Electric, Inc.	Appareils téléphoniques	2 500
Barber-Colman Company	Diffuseurs d'air	300
Colonial Baking Company	Produits de boulangerie	100
Southern Prestressed Concrete	Béton	50
Computer Sciences	Techniques de recherche	465
Toroid Corporation	Systèmes et composants de pesage électronique	25
Dunlop Tire and Rubber Co.	Pneumatiques	600
PPG Industries	Verres pour avions et verres spéciaux	400
Tom-Boy Boat Company	Bateaux	25
US Corrugated-Fibre Box Co.	Boîtes	100
Alabama Oxygen Company	Produits réfrigérants	35
Micromedic Systems	Emploi d'instruments chirurgicaux	50
Georgia-Pacific	Centre de distribution	25
ITEC	Matériel de commutation téléphonique	35
Owens-Corning Fiberglass	Pourtours de baignoires	200
Southern Machine and Supply Co.		200
Systems Development Corp.	Analyse de systèmes	75

PHOENIX

Phoenix est la plus grande ville de l'Arizona, avec 780 000 habitants environ et une population active de 425 000 habitants. C'est aussi un grand centre d'activité industrielle technologique pour le Sud-Ouest des Etats-Unis. Parmi les plus gros pourvoyeurs d'emplois technologiques de Phoenix, les vingt cités dans le tableau B12 représentent près de 30 000 emplois sur les 70 000 emplois industriels de cette ville.

Malheureusement, la visite effectuée à Phoenix a été trop brève pour que l'on ait pu obtenir des informations concernant les activités de groupes de développement locaux. L'organisation de l'Agence de Développement Régional de Phoenix et les techniques mises en œuvre par elle pour attirer de nouvelles industries ont été les mêmes que celles que nous avons rencontrées à Huntsville, Denver et Research Triangle Park. L'organisme de développement régional a servi de point central de contact pour les entreprises intéressées et a coordonné les efforts déployés par les sept Chambres de Commerce de la zone urbaine de Phoenix pour attirer de nouvelles entreprises. Les services qu'il propose peuvent se comparer à ceux décrits pour Huntsville et Denver, mais, à la différence de Huntsville, il n'a pas offert aux nouvelles entreprises aucune forme d'incitation financière ou d'engagement du fisc.

Récemment, l'organisme de développement devient plus sélectif en ce qui concerne les types d'industries qu'il cherche à attirer ; il s'efforce notamment de décourager l'implantation dans la région d'entreprises fondées sur l'électronique et de s'orienter vers une plus grande diversité des entreprises technologiques. Le sentiment général est que la région est déjà saturée d'industries fondées sur l'électronique et qu'une dépendance trop grande par rapport à ce type d'entreprise pourrait avoir de fâcheuses répercussions sur l'économie de la région en cas de fléchissement de ce marché.

TABLEAU B12

Industries de Phoenix

Société	Produit	Nombre d'employés
Motorola, Inc.	Semi-conducteurs	13 000
Honeywell Information Systems	Opérations informatiques	3 000
Airesearch Corp.	Turbines à gaz	4 500
Sperry Flight Systems	Pilotes automatiques	3 500
General Electric	Ordinateurs	1 000
Siemens	Composants électroniques	1 125
Honeywell Process Control	Calculateurs industriels	800
CATV-Division of Thera Corp.	Matériel de TV par câble	450
Courier Terminal Systems	Terminaux d'ordinateur	420
ITT-Cannon electric	Connecteurs	230
Xerox		200
General Semiconductor	Semi-conducteurs	200
Omni-Spectra	Appareils à micro-ondes	150
Micro-Rel	Semi-électronique	175
Westinghouse	Automatismes industriels	115
Quadri Corporation	Systèmes optiques	100
Unidynamics	Dispositifs électro-mécaniques	200
Beckam Information Displays	Affichage électronique	114
Phoenix Cable Company	Câbles coaxiaux	70
Phoenix Data	Transformateurs alternatif-continu	56

RESEARCH TRIANGLE PARK

Research Triangle Park est une étendue de 2 150 hectares comprise dans le triangle formé par la « Duke University » à Durham, l'« University of North Carolina » à Chapel Hill et la « North Carolina State University » à Raleigh. Le parc est (à l'exclusion du terrain acheté par les divers occupants) la propriété de la Research Triangle Foundation, « trust » indépendant à but non lucratif, responsable de l'aménagement du parc, créé fin 1958 grâce à un apport de capitaux des citoyens (personnes morales et physiques) de la Caroline du Nord.

Le parc doit son origine à l'énergie déployée par Luther H. Hodges, qui fut gouverneur de la Caroline du Nord de 1954 à 1961, puis ministre du Commerce dans les gouvernements Kennedy et Johnson.

M. Hodges, et avec lui un certain nombre de chefs d'entreprise de Caroline du Nord, estimèrent que l'Etat était trop dépendant de son secteur agricole et des industries (textiles, tabac, bois, industries alimentaires...), importantes certes, mais faisant généralement appel à une main-d'œuvre peu qualifiée. De ce fait, le revenu par habitant était faible ; les investissements restaient à la traîne ; les recettes fiscales ne permettaient pas d'étendre et d'améliorer les services publics ; et de nombreux diplômés de collège ou d'université étaient obligés de quitter cet Etat pour faire carrière. C'est pourquoi la décision fut prise de diversifier et d'étendre le secteur industriel au domaine des industries axées sur la technologie. Conscients du caractère vital des relations entre universités et centres de recherche, et entre centres de recherche et industrie, les responsables s'aperçurent que la Caroline du Nord possédait un atout unique pour le développement industriel, sous la forme de trois universités situées aux angles d'un triangle géographique compact, presque au cœur de l'Etat.

D'abord, un groupement privé, à but lucratif, acheta le terrain, qui se trouvait à 25 km de chacun des trois campus. Puis une fondation à but non lucratif acheta le terrain à la société et finança le Research Triangle Institute, qui devint le noyau autour duquel le parc grandit.

La croissance du parc (ainsi que l'indique le tableau B13) a été pratiquement linéaire pendant les seize années qui ont suivi sa création. Actuellement, dix-sept activités principales emploient environ 8 000 personnes. En outre, plusieurs centaines d'autres sont employées dans les différentes organisations de services du parc, c'est-à-dire le motel du parc, plusieurs succursales de banque, un bureau de poste, des agences de voyages et quelques petits cabinets de conseils et cabinets juridiques. Au début du développement du parc, le Research Triangle Institute et les installations de recherche de la société Monsanto furent les deux principaux employeurs. L'arrivée en 1965 d'IBM, de loin le plus gros pourvoyeur d'emplois du parc, fut — tout le monde s'accorde pour le reconnaître — l'événement qui assura la réussite du parc.

Deux des principaux attraits du parc sont son cadre naturel et la proximité de plusieurs universités. Pour préserver l'ambiance du site, qui est celle d'un parc naturel, on n'autorise la construction que sur 15 % du terrain acheté par une organisation, quelle qu'elle soit. En principe, les activités de fabrication sont interdites dans le parc, mais des dérogations ont été accordées. Le cas le plus notable est celui d'IBM, dont l'activité principale dans le parc est une activité de fabrication. Troxler Electronics, fabricant d'appareils de mesures scientifiques, a aussi été autorisé à avoir une activité de fabrication. Ces autorisations ont été accordées à IBM à cause de sa taille et parce que sa venue était très importante pour la réussite du parc, et à Troxler parce que c'est une entreprise relativement petite (90 employés) et parce que c'est la seule entreprise du parc qui ait « grandi sur place » (elle a démarré à Raleigh). Les autres entreprises privées sont toutes axées sur la recherche comme les installations d'Etat.

Les trois universités du triangle créent un climat intellectuel et culturel qui n'aurait pas été possible autrement dans une région de cette importance (environ 400 000 habitants pour toute la zone du triangle). La « Duke University » et l'« University of North Carolina » sont parmi les plus connues des écoles du Sud des Etats-Unis et ont décerné respectivement, en 1972, 24 et 13 diplômes de maîtrise, 13 et 2 doctorats en ingénierie. La « North Carolina State University » a décerné durant la même période 125 maîtrises et 48 doctorats ; elle possède un bon département en techniques textiles. L'« University of North Carolina », la « Duke University » et l'Ecole de Médecine Bowman Gray à la Wake Forest University de Winston-Salem offrent trois écoles de médecine voisines, situation unique dans le Sud du pays. Un certain nombre d'autres écoles de moindre importance, et notamment d'écoles techniques et de « junior colleges », contribuent à la formation de techniciens qualifiés dans la région et à l'environnement scientifico-universitaire.

TABLEAU B13

Emplois de Research Triangle Park

[illegible]

Cinq des occupants privés du parc (IBM, Burroughs-Wellcome, Hercules, Becton-Dickenson et Monsanto) emploient 97 % du personnel du secteur privé. Hercules et Monsanto sont tous les deux des installations de recherche en textiles-chimie. L'installation de R et D de Monsanto était à l'origine l'établissement de R et D de Chemstrand, qui fut entièrement repris par la suite par Monsanto. Chemstrand fut l'un des premiers occupants du parc, puisqu'il commença de s'y installer en 1960.

Au départ, Chemstrand avait créé ses installations de R et D dans l'Alabama rural. Constatant qu'elle ne pouvait ni attirer ni retenir des gens capables, l'entreprise chercha un nouveau site et s'implanta finalement à Research Triangle Park. Cette décision devait beaucoup aux initiatives prises par la Research Triangle Foundation pour inciter Chemstrand à venir s'installer dans le parc, initiatives qui contrastaient avec l'indifférence générale des responsables d'autres régions.

Becton-Dickinson et Burroughs-Wellcome appartiennent tous deux à l'industrie médicale. La présence d'une grande école de médecine et d'importantes installations de recherche dans ce domaine était une condition préalable à tout examen d'un lieu d'implantation possible. Les deux sociétés étudièrent plusieurs sites et estimèrent que Research Triangle Park leur offrait un environnement intellectuel et culturel approprié. Le facteur déterminant s'avéra une nouvelle fois être l'enthousiasme et la coopération apportés par la Research Triangle Foundation pour aider à la réinstallation.

La présence des écoles de médecine était cependant une condition préalable à l'implantation de ces deux sociétés. Et si les contacts qu'elles ont eus avec les écoles n'ont pas été tellement étendus, ces sociétés les ont néanmoins considérées comme très importantes pour le succès de leur entreprise.

De toutes les entreprises interrogées, IBM fut la moins loquace. Les deux tiers du personnel travaillent à des activités de production, ce qui laisse 1 500 personnes pour les travaux de développement. L'établissement produit essentiellement des modems et des multiplexeurs. La raison pour laquelle IBM choisit de s'implanter à Research Triangle Park plutôt qu'ailleurs n'est pas clairement établie. Nous nous sommes laissé dire que Luther Hodges était un ami intime de Thomas Watson et que cela avait été le facteur déterminant.

La seule entreprise du parc qui ait « grandi sur place » fut Troxler Electronics, petit fabricant d'appareils scientifiques, employant environ 90 personnes. L'entreprise fut fondée en 1951 à Raleigh et transférée à Research Triangle Park en 1974. Le fondateur était né et avait grandi à Raleigh, il y avait fait ses études, avait été aidé financièrement par des gens de la région et, lorsque les anciens locaux devinrent trop petits, il ne fut pas question de se réinstaller ailleurs que dans la région.

En ce qui concerne le parc en général, il semble qu'il y ait très peu d'interactions entre les occupants. Les entreprises privées n'ont pas de rapport entre elles et il n'y a pas non plus d'activité réelle entre elles et le Research Triangle Institute ou les laboratoires d'Etat. Pour leur part, ni le Research Triangle Institute ni les laboratoires d'Etat ne fournissent de travail aux entreprises du parc. L'interaction avec les universités locales paraît modérée, encore qu'on lui attache une très grande importance. Cette interaction se traduit par des séminaires et des cours donnés dans les écoles pour les employés du parc et par de fréquentes nominations d'employés du parc à des postes d'enseignants ou de dirigeants administratifs des universités locales. Tous les occupants du parc participent à un service d'échanges interbibliothécaires avec les universités, avec remise et reprise quotidiennes de livres et textes demandés.

A un autre niveau, plusieurs entreprises ont noté que la présence d'écoles techniques dépendant des Chambres de Commerce leur avait fourni une excellente source de personnel de soutien pour les postes de techniciens de laboratoire. Toutefois, il ne semble pas que les universités fournissent à Research Triangle Park beaucoup de chercheurs ou d'ingénieurs; toutes les entreprises du parc ont indiqué qu'elles les recrutaient à l'échelon national.

Il ne semble pas qu'il y ait d'autres rapports avec la région. Il n'y a pas d'achats importants de matériaux ou de machines spécialisées auprès des fournisseurs et fabricants locaux. Les entreprises du parc n'ont pas non plus de gros clients dans la région. Tous les terrains et installations ont été achetés avec des fonds propres et aucune incitation financière n'a été offerte aux entreprises pour qu'elles viennent s'installer dans le parc. On n'a identifié qu'un seul « spin off » du parc, le Terminal Communications Corporation, à Raleigh, « spin off » d'IBM.

Il est intéressant de noter qu'aucune industrie nouvelle de quelque importance ne s'est formée ni n'est venue s'établir autour du parc pour soutenir ou tirer profit des installations de recherche qui s'y trouvaient. L'augmentation du revenu par habitant paraît plus liée aux modèles personnels de dépense des employés bien payés du parc qu'à la création de nouveaux emplois industriels.

ECOSSE

La région connue sous le nom de Centre de l'Ecosse, suite de petites plaines et de collines entre Edimbourg à l'Est et Glasgow à l'Ouest, contient l'essentiel de la population et de l'industrie écossaises. Cette région comprend (surtout la moitié est) un grand nombre d'entreprises axées sur la technologie. Plus de 150 firmes nord-américaines ont créé ou acquis des filiales en Ecosse, la plupart dans le Centre. On y trouve presque tous les fabricants américains d'ordinateurs (IBM, NCR, Honeywell, Burroughs), plusieurs gros fabricants de semi-conducteurs (Motorola, General Instruments, Signetics et Hughes Semiconductor), de même que des succursales d'entreprises à capitaux américains comme General Motors-Vauxhall et Chrysler-Roovers.

Il y a, en outre, plusieurs grandes sociétés britanniques d'électronique qui ont des établissements de production dans cette région : GEC, Marconi et Ferranti.

Un certain nombre de ces entreprises sont venues à la fin des années quarante, époque à laquelle les fabricants d'ordinateurs ne construisaient que des calculateurs commerciaux et des machines à cartes perforées. D'autres commencèrent à arriver à la fin des années cinquante et au début des années soixante, lorsque les firmes américaines se mirent à la recherche d'implantations industrielles européennes afin d'accéder plus facilement aux marchés européens. Les raisons principales de cette concentration tiennent à un certain nombre de facteurs :

- le Scottish Council (« Conseil écossais »), organisation non gouvernementale soutenue par des entreprises écossaises et par des administrations locales, commença à recruter des compagnies américaines, et en particulier des sociétés d'électronique à la fin des années cinquante, à une époque où personne en Europe ne faisait d'efforts dans ce sens ;
- l'absence de barrière linguistique rendait l'implantation en Ecosse séduisante ;
- pendant toute la période de l'après-guerre, le gouvernement britannique a encouragé la migration d'entreprises vers l'Ecosse soit par le biais de crédits fiscaux et de subventions, soit en refusant d'autoriser la construction d'établissements dans des régions saturées comme le Grand Londres ;
- l'Ecosse est connue pour ses ingénieurs, dont beaucoup ont émigré partout dans le monde. Cette réputation, ainsi que l'ascendance écossaise de nombreux directeurs généraux américains de firmes technologiques, contribuèrent aussi au succès de l'Ecosse ;
- la main-d'œuvre, et en particulier la main-d'œuvre féminine, était considérée comme très productive par rapport à d'autres régions du Royaume-Uni.

Dès le départ, le Scottish Council porta le gros de ses efforts sur les établissements de production, considérés comme générateurs d'un grand nombre d'emplois. D'après Lindsay Aitken, membre du Council, celui-ci n'a jamais cherché à attirer des firmes qui s'implanteraient en Ecosse pour faire de la recherche et du développement. Il a estimé au contraire que la présence de ces établissements de production devait stimuler l'activité dans les universités et que les « spin off » se formeraient plutôt à partir d'établissements de production que d'établissements axés sur la recherche et le développement.

Les contacts entre ces industries électroniques et l'Université d'Edimbourg ainsi que l'Université de Heriott-Watt sont, d'une manière générale, excellents. Heriott-Watt a créé un petit parc de recherche près de son nouveau campus, à l'extérieur d'Edimbourg. L'Université d'Edimbourg, avec l'aide d'un don de la Fondation Wolfson, a créé une Unité de recherche en microélectronique qui travaille sur contrat pour le compte des sociétés d'électronique installées dans la région. Elle offre en particulier l'utilisation de son microscope à balayage à électrons et de ses installations pour la fabrication, par petits lots, de circuits intégrés, service qui ne présente pas d'intérêt pour les gros fabricants.

Sous-traitance

Dans le but d'inciter les firmes nouvellement implantées en Ecosse à améliorer le niveau des établissements locaux de construction mécanique et afin de favoriser la sous-traitance locale, le Scottish Council organisa et soutint financièrement, durant les

années soixante, un certain nombre de « Semaines des composants » (« Components Weeks »). Il s'agissait en quelque sorte de foires commerciales où les fabricants locaux exposaient des dessins des pièces qu'ils souhaitaient voir produites par des sous-traitants locaux, conjointement avec des fourchettes de prix, quantités et spécifications concernant l'exécution. Les sous-traitants locaux étaient invités à rencontrer les directeurs des achats des différentes sociétés présentes et à soumissionner la production des différentes pièces exposées. En Ecosse, les entreprises de travail à façon ont traditionnellement eu pour client les entreprises de construction navale et les industries minières ; elles n'étaient donc pas préparées au travail de haute précision qu'exigent les appareils électroniques et électromécaniques. Plusieurs parmi les principaux fabricants d'appareils électroniques interrogés se sont plaints du manque de sous-traitants compétents en Ecosse. Dans certains cas, ces fabricants ont transféré technologie et matériel à des sous-traitants afin d'améliorer leurs capacités. Les sociétés américaines ont cherché, plus activement que les entreprises britanniques, des fournisseurs locaux.

« Spin off »

Deux firmes ont joué un rôle essentiel dans la région en fournissant du personnel à d'autres sociétés venues s'installer dans la région et comme source de « spin off ».

La première de ces firmes, et de loin la plus importante, fut Ferranti. Ferranti s'implanta à Edimbourg pendant la deuxième guerre mondiale, essentiellement à cause de la pénurie de main-d'œuvre dans le Sud de l'Angleterre, pour fabriquer du matériel de radar. Peu après la guerre, et sous la conduite de Sir John Toothill, Ferranti se consacra à la fabrication de matériel électromécanique, et notamment de machines-outils (plus tard, lorsque le gouvernement commença à soutenir le développement des machines-outils britanniques à commande numérique, il choisit de porter son attention sur Plessey, et Ferranti fut laissé à l'écart). Ferranti emploie actuellement 4 000 personnes, dont 300-400 dans la recherche et le développement. L'entreprise a aussi dirigé un important programme de formation pour le personnel travaillant à la chaîne et pour les techniciens. Il y a eu plusieurs « spin off » (Precision-Machining, Findlay-Irvine) et, souvent, de nouvelles entreprises venant d'installer dans la région ont pris des employés à Ferranti.

L'autre source importante de « spin off » (on en compte trois dont un au moins ayant échoué) fut Hewlett-Packard. Il est peut-être intéressant de noter que Ferranti et Hewlett-Packard, outre leurs activités de fabrication, ont, en Ecosse, une importante activité de recherche et de développement, attitude qui contraste avec celle d'entreprises comme Beckman Instruments ou GEC, dont l'activité de recherche est très faible dans la région.

Zones industrielles et villes nouvelles

On compte en Ecosse cinq « villes nouvelles », créées dans le cadre du plan d'aménagement des villes nouvelles du Royaume-Uni. Par ailleurs, de nombreuses localités ont constitué des zones industrielles (« Industrial Estates ») aménagées et viabilisées. En outre, un grand nombre de ces sites proposent des usines construites à l'avance (« advance factories ») dans l'espoir qu'elles intéresseront des entreprises voulant s'installer rapidement. Les usines les plus petites peuvent même être offertes sans loyer à des « spin off » pour une durée de deux ans, avantage qui peut être capital pour des entreprises qui démarrent.

SHERIDAN PARK

Sheridan Park Research Community

Inspirée à l'origine par la Ontario Research Foundation, l'idée d'un site semblable à un campus pour l'établissement d'installations de recherche et de développement financées par l'industrie trouva sa première application en 1963. Les quatre organisations fondatrices — Cominco, Dunlop, International Nickel et la Ontario Research Foundation — conduisirent la recherche d'un site approprié. Sheridan Park fut choisi parmi plus de cinquante lieux possibles et les quatre organisations élaborèrent leurs plans pour l'établissement d'installations de recherche dans le parc. Le gouvernement de l'Ontario participa à ce projet à long terme en créant, en 1964, la Sheridan Park Corporation afin de promouvoir l'idée du parc de recherche et de gérer la vente des terrains non retenus (cette responsabilité a été assumée par la suite par la Ontario Development Corporation). Entre-temps, Gulf Oil Canada Limited, anciennement British American Oil, avait choisi seule le même site pour ses activités de recherche et s'était jointe aux quatre organisations fondatrices. Durant les premières années, trois autres sociétés, Abitibi Paper Co., Atomic Energy of Canada et Warner-Lambert, construisirent des installations de recherche et de développement dans le parc, tandis que Mallory Battery, dont l'usine se trouvait à proximité, commençait une activité de recherche qui l'amena à se joindre à la Community. En 1968, un Centre de conférences, un restaurant libre-service et un centre commercial furent installés dans le parc par United Lands Corporation pour contribuer à la satisfaction des besoins des laboratoires du parc. Plus récemment, en 1971, Canada Systems Group se joignit à la Community, suivi, en 1974, de deux autres sociétés, Dominion Glass et Xerox of Canada, ce qui porta à quatorze le nombre des organisations ayant des bâtiments ou du terrain dans le parc [65].

Sheridan Park Research Community, site de 136 hectares, à une vingtaine de kilomètres à l'ouest de Toronto, à 30 minutes de Toronto National Airport (Toronto est la capitale de l'Ontario et se trouve au cœur de la principale région industrielle du Canada et à proximité des régions industrielles de Detroit et de Buffalo) est un parc de recherche d'importance moyenne : 2 600 personnes y travaillent, dont un tiers environ de scientifiques et d'ingénieurs. Le parc limite l'entrée à une seule firme par secteur industriel de manière à réduire les problèmes de secret d'affaires et de « raffle » de personnel. C'est pourquoi les quatorze occupants du parc représentent un large éventail d'industries et de services. Les deux tiers des employés travaillent cependant dans deux établissements : Atomic Energy of Canada, Ltd. (AECL), qui conçoit et dirige des projets de construction de réacteurs nucléaires, et Canada Systems Groups, entreprise de services informatiques ayant des activités de recherche et de développement limitées.

La « Ontario Research Foundation », qui a joué un rôle particulier dans le développement du parc, est un groupe de recherche à but non lucratif, travaillant sur contrat, financé en partie par le gouvernement fédéral et par le gouvernement de l'Ontario, mais soutenu par les contrats qu'il passe avec l'industrie. Tous les autres locataires sont des centres de recherche de société, qui, parfois, se consacrent à d'autres activités plus ou moins directement liées à leurs recherches.

Sheridan Park Association

La Sheridan Park Association, composée des quatorze occupants du parc et de dix entreprises de recherche associées, situées à l'extérieur du parc, fournit un certain nombre de services pour les locataires du parc : elle tient une liste du matériel spécialisé possédé par les différents établissements, organise des séminaires techniques et des cours dans le cadre de la formation continue et présente des films scientifiques.

Parmi les manifestations régulières, figure le symposium bisannuel organisé au Centre de conférences de Sheridan Park, qui attire des visiteurs de l'extérieur. Le dernier en date, qui a duré deux jours, au cours desquels quinze orateurs ont pris la parole, traitait des applications de l'ordinateur pour la recherche scientifique et l'industrie. La coopération aux services de documentation a été favorisée par les activités de la Commission des services bibliothécaires et d'information. Ce groupe a participé très activement au Programme CAN/OLE (Canadian On-Line Enquiry) de l'Institut canadien pour l'information scientifique et technique. Sheridan Park a été retenu sur une sélection initiale de quinze sites pour le service CAN/OLE, qui permet la saisie directe sur ordinateur d'informations et de données scientifiques et techniques réunies par l'Institut canadien pour l'information scientifique et technique (65).

Universités et autres institutions d'enseignement

La région compte neuf universités et plusieurs écoles techniques. Il existe de bonnes relations entre, d'une part, la Waterloo University et la Western Ontario University et, d'autre part, certains occupants du parc, cela étant dû à la position de pointe de ces derniers dans des domaines spécifiques ; dans ce cas, la proximité joue peu.

En revanche, lorsque l'enseignement est considéré comme un « bien de consommation », il est évident que la proximité est un facteur qui réduit le coût de ce bien. En fait, de nombreux employés suivent divers programmes donnés dans les établissements locaux d'enseignement. Ces programmes ne sont pas spécialement conçus pour eux, mais les sociétés indemnisent généralement leurs employés si les études qu'ils suivent ont un rapport avec leur travail. Certaines écoles techniques locales sont membres associés du parc et ont ainsi accès, sur une base de réciprocité, aux avantages fournis par le parc (surtout en matière d'information).

Emploi

On n'a pu identifier aucun modèle particulier de recrutement et les employés sont généralement engagés à partir d'annonces paraissant dans divers journaux en fonction de leurs spécialités. La seule exception est AECL, qui a engagé plusieurs étudiants diplômés de la Western Ontario University après qu'ils eurent accompli un programme spécial de formation sur le site.

Transfert de technologie

La plupart des sociétés interviewées pensent qu'elles opèrent un transfert effectif de savoir-faire et de technologie en faveur de leurs clients et, dans le cas d'AECL, de leurs fournisseurs. Toutefois, ces fournisseurs ne se trouvent pas à proximité immédiate du parc.

Diffusion de technologie par la mobilité du personnel

Ainsi que nous l'avons noté précédemment, on constate une très faible mobilité du personnel à l'intérieur du parc. Bien sûr, plusieurs chercheurs ont quitté, durant les dix dernières années, la société dans laquelle ils travaillaient, mais, à l'exception d'un cas qui s'est produit à l'Ontario Research Foundation, où toute une équipe de recherche est partie pour devenir le groupe de recherche d'une société pour laquelle la Fondation faisait de la recherche sur contrat, aucun transfert important ne s'est produit. Une telle mobilité serait contraire à la politique générale du parc, qui s'exprime par la limitation à une seule entreprise par secteur.

« Spin off »

Aucun « spin off » de Cheridan Park n'a été identifié à ce jour, encore qu'AECL ait cité le cas d'un employé de l'un de ses entrepreneurs, qui a créé une nouvelle société utilisant une technologie acquise initialement chez AECL.

TUCSON

Tucson, dans le Sud de l'Arizona, est à moins de 100 kilomètres de la frontière américano-mexicaine et à environ 850 kilomètres à l'est de Los Angeles. C'est l'une des villes des Etats-Unis qui, compte tenu de sa taille, grandit le plus vite; l'atout principal de son économie est le tourisme (voir tableau B14).

L'industrie proprement dite joue un rôle relativement faible dans l'activité économique de Tucson, puisqu'elle n'emploie que 12 000 personnes, soit 8 % environ de la population active de la ville. Un tiers d'entre elles sont employées par une seule firme, Hughes Aircraft (voir tableau B15).

C'est à cause de Hughes, qui emploie un nombre relativement élevé d'ingénieurs (plus de 700), que Tucson a un pourcentage assez élevé de personnel scientifique et technique par rapport à l'ensemble de la population active. Tous les autres emplois liés à la technologie dans la région de Tucson n'atteignent pas le millier.

Hughes s'est installé à Tucson il y a une vingtaine d'années et l'on ne connaît toujours pas les raisons exactes de ce choix. L'implantation dans le Sud-Ouest des Etats-Unis résultait du désir d'être relativement proche de l'établissement principal de Hughes, à Los Angeles; Tucson se trouvait par ailleurs suffisamment éloigné de Los Angeles pour satisfaire à un règlement alors en vigueur, qui interdisait à tous les gros fournisseurs de l'Armée d'implanter de nouvelles usines ou d'étendre leurs installations sur l'une et l'autre des deux côtes (à cause de leur vulnérabilité en cas d'attaque ennemie).

Il est intéressant de noter qu'en dépit de l'importance de Hughes et des efforts déployés par la collectivité locale pour créer un TOC à Tucson, il ne se soit pas développé. Les efforts de l'organisme de développement de Tucson chargé de créer un TOC et les raisons expliquant pourquoi la présence de Hughes n'a pas attiré d'autres industries axées sur la technologie sont évoqués précédemment (chapitre III).

TABLEAU B14

Emplois non agricoles à Tucson (comté de Pima)

(Moyennes annuelles)

Secteurs	Emplois non agricoles (%)			Evolution en %	
	1970	1974	1975	1970-75	1974-75
Fabrication	9,0	12,4	11,9	32,2	— 4,0
Biens durables	6,4	8,9	8,3	29,7	— 6,7
Biens non durables	2,6	3,5	3,6	38,5	2,9
Exploitation de mines et carrières	6,5	8,4	7,8	20,0	— 7,1
Bâtiment	8,5	11,7	9,3	9,4	— 20,5
Transports et services publics ..	5,9	8,2	7,7	30,5	— 6,1
Transports	3,2	3,9	3,7	15,6	— 5,1
Communications et services pu- blics	2,7	4,3	4,0	48,1	— 7,0
Commerce	23,7	31,0	31,6	33,3	1,9
Commerce de gros	3,0	3,6	3,6	20,0	0
Commerce de détail	20,7	27,4	28,0	35,3	2,2
Marchandises en général et habillement	5,1	6,8	6,6	29,4	— 2,9
Alimentation	2,8	3,8	3,8	35,7	0
Automobiles et stations-ser- vice	3,6	4,0	3,9	8,3	— 2,5
Restaurants et débits de boissons	5,1	7,6	8,5	49,0	11,8
Autres commerces de détail	4,1	5,2	5,2	26,8	0
Banques, assurances, Immobilier	5,0	6,5	6,0	20,0	— 7,7
Services et divers	19,3	27,4	28,1	45,6	2,6
Hôtels et autres lieux d'héber- gement	2,1	2,8	2,9	38,1	3,6
Services commerciaux	2,0	3,3	3,0	50,0	— 9,1
Services médicaux et de santé	6,1	8,9	9,3	52,5	4,5
Autres services	9,1	12,4	12,9	4,2	4,0
Administration	26,9	38,7	40,6	50,9	4,9
Total des emplois non agricoles	104,8	144,3	143,0	36,5	— 0,9

TABLEAU B15

Principaux fabricants opérant dans la région

Firme	Produits	Nombre d'employés
Hughes Aircraft	Missiles	4 200
Krueger Manufacturing	Matériel de climatisation	221
Burr-Brown Research	Amplificateurs/électronique à usage militaire	460
West Cap of Arizona	Condensateurs	132
Arizona Feeds	Aliments pour animaux	265
Arizona Portland Cement	Ciment Portland	255
TEC, Incorporated	Dispositifs d'affichage électronique, périphériques d'ordinateur	260
Samsonite Co.	Bagages	95
General Electric Manufacturing, General Purpose Controls Department	Panneaux de serre-câbles, minuterie et commutateurs, panneaux de commandes	89
R.E. Darling	Tuyaux à oxygène en caoutchouc	110
Ayer Engineering Corporation	Condensateurs électrolytiques, machines pour fabrication de condensateurs	38
Cherrybel Manufacturing Corporation	Fabrique de culottes pour femmes	100
Pioneer Paint and Varnish	Peintures industrielles et peintures pour usages courants	38
Zona Casuals, Inc.	Sacs à main et accessoires en cuir et vinyle	100
Pharmaseal Laboratories, Inc.	Gants chirurgicaux en latex	200

C) QUESTIONNAIRE

Center for Policy Alternatives
Questionnaire à retourner
à M.A. Sirbu, MIT E-40-209

Cambridge, Massachusetts 021 39

DEVELOPPEMENT DE COMPLEXES INDUSTRIELS AXES SUR LA TECHNOLOGIE ETABLISSEMENTS DE PRODUCTION

INFORMATIONS GENERALES

1. Nom de l'établissement :
2. Nom de la personne remplissant le questionnaire :
 - a) Poste occupé dans l'établissement :
3. Veuillez indiquer les trois (3) principaux produits fabriqués dans cette usine :
4. Quel est le type de processus de production qui caractérise le mieux votre usine ?
 - Travail en atelier (nombreux produits différents, processus de production courts, équipement à usages multiples).
 - Travail à la chaîne (peu de produits différents, processus de production longs, équipement à usage spécial).

- | | 1975 | 1970 | 1965 | Un an
après le
démarrage |
|--|------|------|------|--------------------------------|
| 5. Quel a été le chiffre d'affaires global approximatif de cet établissement pour les années suivantes ? | | | | |

Quels pourcentages de ces ventes concernent les clients suivants ?

- Administration directement
- Administration par l'intermédiaire d'un entrepreneur principal
- Tous clients locaux

- | | 1975 | 1970 | 1965 |
|--|------|------|------|
| 6. Nombre total d'employés pour les années indiquées : | | | |

Parmi ces employés, combien sont :

- a) des ingénieurs et scientifiques faisant de la recherche et du développement
- b) des ingénieurs et scientifiques ne faisant pas de recherche et de développement
- c) des techniciens

7. Quel est, approximativement, le budget de recherche et de développement ?
Quel pourcentage cela représente-t-il par rapport aux ventes ?

8. En quelle année vous êtes-vous installé dans cette localité ?
9. Superficie des locaux :

IMPACT REGIONAL

- | | Presque
tout | Une
partie | Rien |
|---|-----------------|---------------|------|
| 10. Quelle est la proportion de vos achats de matériaux auprès de fournisseurs locaux (rayon de 80 km) ? | | | |
| 11. Quelle est la proportion de vos achats de matériel auprès de fabricants locaux ? | | | |
| 12. Quelle est la proportion du matériel que vous achetez qui est conçue spécialement ? | | | |
| 13. Quelle est la proportion de ce type de matériel qui est achetée auprès de fabricants locaux ? | | | |
| 14. Quelle est la proportion de vos produits qui est conçue sur commande ? | | | |
| 15. Sous-traitez-vous de la recherche et du développement ? | | | |
| 16. Avec qui sous-traitez-vous ? | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Universités locales • Autres universités • Groupe privé de recherche à but lucratif • Groupe privé de recherche à but non lucratif | | | |
| 17. Quel est approximativement le pourcentage de votre actuel personnel technique venu des sources suivantes ? | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Sources locales : Université , laboratoires , autres firmes • Mutations en provenance d'autres établissements de la société • Toutes autres sources | | | |
| 18. De combien de consultants vous assurez-vous actuellement le concours à partir des sources suivantes : | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Universités locales • Tous autres établissements locaux • Toutes autres sources | | | |

INTERACTION AVEC LES UNIVERSITES, LABORATOIRES D'ETAT ET INSTITUTS DE RECHERCHE A BUT NON LUCRATIF

19. Combien d'employés suivent généralement des cours dans des collèges et universités locaux ?
20. Combien d'employés enseignent généralement à l'Université (dans le cadre du programme réservé aux étudiants ou du programme public) ?
21. Combien de ces institutions ont mis au point des programmes spéciaux pour répondre aux besoins de l'industrie locale ?
22. Participez-vous à ces programmes ?
23. Est-ce que des membres du personnel suivent des colloques ou des cycles de conférences dans l'une quelconque de ces institutions ?
24. Est-ce que les membres du personnel ou de votre conseil d'administration sont administrateurs d'une université ou d'un institut de recherche local ?

25. Quelle est la fréquence de vos contacts avec des chercheurs :
- | | | | | |
|--|--------|---------|-------|-------|
| | Elevée | Moyenne | Basse | Nulle |
|--|--------|---------|-------|-------|
- de laboratoire d'Etat
de laboratoire à but non lucratif
de laboratoire d'université
26. En ce qui concerne la fourniture d'informations utiles pour l'exploitation de votre entreprise, considérez-vous vos contacts avec les organisations suivantes comme :
- | | | | |
|--|-------------|--------------|------------|
| | Très utiles | Moyenne-ment | Peu utiles |
|--|-------------|--------------|------------|
- Enseignants d'université
 - Personnel de laboratoire d'université
 - Laboratoires d'Etat
 - Laboratoires à but non lucratif
 - Organisations locales de conseils
27. Apportez-vous un soutien à des stagiaires ou à des étudiants diplômés d'établissements locaux d'enseignement ?
28. Y a-t-il eu des « spin off » à partir de votre entreprise ? Oui, Non.
Veuillez en indiquer les noms.

DECISION D'IMPLANTATION

29. Indiquez l'importance des facteurs suivants dans votre décision d'implantation :
- | | | | |
|--|----------------|-----------------|-----------------|
| | Très important | Assez important | Sans importance |
|--|----------------|-----------------|-----------------|
- Disponibilité d'ingénieurs et de techniciens supérieurs
 - Disponibilité de techniciens confirmés
 - Main-d'œuvre locale pouvant facilement être formée
 - Disponibilité de main-d'œuvre non qualifiée
 - Disponibilité de main-d'œuvre non syndiquée
 - Etablissement d'enseignement supérieur réputé, avec un important programme de recherche
 - Disponibilité de programmes universitaires pour faciliter la formation
 - Proximité d'autres activités de recherche
 - Possibilité de financement spécial peu coûteux (décrivez)
 - Impôts locaux peu élevés
 - Déductions et crédits spéciaux concernant l'impôt sur le revenu
 - Coût de la vie
 - Souplesse en matière d'extension
 - Disponibilité de maisons d'habitation appropriées
 - Disponibilité d'activités culturelles
 - Disponibilité de bonnes écoles primaires et secondaires pour les enfants des employés
 - Disponibilité de transports aériens
 - Climat et aires de loisirs

30. Quels autres sites avez-vous étudiés ?
31. Y a-t-il quelque chose, dans votre actuel lieu d'implantation, qui vous déçoive ?
32. Comment les bâtiments de votre établissement ont-ils été acquis ?
- Construits par la société • Acquis par fusion
 - Achetés par la société • Loués par la société
33. Comment l'aménagement du site a-t-il été financé (y a-t-il eu notamment aide de l'Etat) ?
34. Quelques statistiques approximatives portant sur une année récente (la plus récente possible) :
- (Veuillez indiquer l'année choisie) :
- a) Pourcentage approximatif du budget, consacré à l'achat d'équipements
 - b) Pourcentage approximatif du budget, consacré aux salaires (avantages pécuniaires supplémentaires inclus)
 - c) En cas de location, loyer annuel pour le terrain et les bâtiments
 - d) Valeur approximative des équipements et des bâtiments

ENTREPRISES NOUVELLES

35. Où le fondateur travaillait-il avant de créer la nouvelle entreprise ?
36. D'où est venue l'idée de la création d'une entreprise nouvelle ?
37. Quelles ont été les sources du financement de départ — étaient-elles locales ou éloignées du lieu d'implantation ?
38. Concernant le fondateur :
- a) Dans quel domaine a-t-il reçu sa formation ?
 - b) Où a-t-il reçu sa formation ?
 - c) Quelles sortes d'emplois a-t-il occupés avant de fonder l'entreprise ?
39. Y a-t-il eu d'autres « spin off » à partir de l'entreprise dans laquelle le fondateur travaillait lorsqu'il décida de créer sa propre affaire ? Oui, Non.
- Si oui, quels sont-ils ?

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. ALLEN, T.B., « Communication networks R et D laboratories », **R and D Management**, n° 1, p. 14-21.
2. ALLISON, David, « The University and Regional Prosperity ». **International Science and Technology**, April 1965.
3. ARTHUR, D. Little, Inc. **Route 128 and New Technological Enterprises**. Report to the Ministry of Industrial and Scientific Development of France. Cambridge, Massachusetts, May 1971.
4. BOUDEVILLE, J.R., **Problem of Regional Economic Planning**. Edinburgh : Edinburgh University Press, 1966.
5. BROCARD, M., « Recherche scientifique et développement régional en France ». Rapport de synthèse, Paris : DGRST, December 1974.
6. BROWN, B., **Industrial Development in Europe**. Gower Press, 1974.
7. Bundesminister fuer Forschung und Technologie. **Fuenfter Forschungsbericht der Bundesregierung**, 1975.
8. Bundesminister fuer Froschung und Technologie. **Foerderungskatalog**. Bonn, July 1975.
9. Bundesminister fuer Forschung und Technologie. **Foerderfibel**. December 1975.
10. **Business Week**. « A Counterattack in the War Between the States », June 21, 1976.
11. BUSWELL, R.J., « The Geographical Distribution of Industrial Research Activity in U.K., **Regional Studies**.
12. BYLINSKY, Gene, « California's Great Breeding Ground for Industry », **Fortune**, June 1974.
13. BYLINSKY, Gene, **Innovation Millionaires**. Nêw York : Charles Scribner's Sons, 1976.
14. California State Department of Finance. « The Four Aerospace Contracts : A Review of the California Experience, produced January 1966, reprinted Appendix. » Volume V of the Report of the National Commission on Technology, Automation and Economic Progress. Technology and the American Economy. Washington : Government Printing Office, 1966.
15. CAMERON, G.C., REID, G.L., Scottish Economic Planning and the Attraction of Industry. University of Glasgow occasional paper, No. 6.
16. CHAKRABARTI, A.K., and RUBENSTEIN. **The effect of Techno-economic and organizational factors on the adoption of NASA innovations by Commercial Firms in the US**. Evanston, Illinois : Northwestern University, 1972.
17. CLARK, Norman G., Science, « Technology and Regional Economic Development ». **Research Policy**, vol. 1, No. 3, July 1972.
18. CLARK, Norman G., « The Techno-economic Relationship between Industry and Scientific Infrastructure ». Ph.D. thesis, University of Edinburgh, 1971.
19. Committee on Science and Technology, US House of Representatives. « Selected Readings on R and D Expenditures and the National Economy. » April 1976.
20. COOPER, Arnold C., « Incubator Organizations and Technical Entrepreneurship ». In **Technical Entrepreneurship : A Symposium**, edited by Arnold C. Cooper and John L. Komives. Milwaukee : Center for Venture Management, 1972, p. 108-126.
21. COOPER, A.C., « Spinoffs and Technical Entrepreneurship ». **IEEE Transactions on Engineering Management**. EM-18, No. 1, February 1971.

22. DALBORG, Hans, **R and D Organization and Location**. Stockholm : The Economic Research Institute, Stockholm School of Economics, 1974.
23. DANILOV, Victor J., « How Successful are Science Parks? ». **Industrial Research**, May 1967, p. 76-81.
24. DANILOV, Victor J., « Research Parks and Regional Development ». In **Technical Entrepreneurship : A Symposium**. Edited by Arnold C. Cooper and John L. Komives. Milwaukee : Center for Venture Management, 1972.
25. Denver Research Institute. « A User's Evaluation of a NASA Regional Dissemination Center ». University of Denver, 1969.
26. Department of Trade and Industry. « The Impact of Foreign Direct Investment on the UK ». 1973.
27. DEUTERMANN, Elizabeth P., « Seeding Science-Based Industry ». **New England Business Review**, May 1966.
28. DRAHEIM, Kirk P., « Factors Influencing the Rate of Formation of Technical Companies ». In **Technical Entrepreneurship : A Symposium**. Edited by Arnold C. Cooper and John L. Komives. Milwaukee : Center for Venture Management, 1972, p. 3-28.
29. DRAHEIM, Kirk ; HOWELL, Richard, and SHAPERO, Albert. **The Development of Potential Defense R and D Complex : A study of Minneapolis-St. Paul**. Menlo Park, California : Stanford Research Institute, July 1966.
30. FORSYTH, David J.C., « US Investment in Scotland ». Praeger Publications.
31. GRIGGS, Jack A., « The Commercial Banker and Industrial Entrepreneurship ». Ph. D. dissertation, University of Texas, 1971.
32. GUILINO, Ernst, « On the Subject of Innovation ». **Euro-Spectra**, June 1973.
33. HAMILTON, D., « The Scottish Miracle ». **New Scientist**, May 1969.
34. ECHTERHOFF-SEVERITT Helga, **FuE-Aufwendungen in Unternehmen der Bundesrepublik Deutschland 1971-1973**. Essen : Stiftverband fuer die Deutsche Wissenschaft, June 1976.
35. HOFFMAN, Cary, **The Venture Capital Investment Process : A Particular Aspect of Regional Economic Development**. The University of Texas at Austin, August, 1972.
36. HOLMAN, Mary, **The Political Economy of the Space Program**. Palo Alto, California : Pacific Books, 1974, p. 43-62.
37. HOROWITZ, I., « The Relationship Between Interstate Variations in the Growth of R and D and Economic Activity ». **Engineering Management**, EM-14, Sept. 1967, p. 135.
38. LAMONT, L.M., **Technical Transfer, Innovation and Marketing in Science Oriented Spinoff Firms**. Ann Arbor : Institute of Science and Technology University of Michigan, 1971.
39. LAMONT, Lawrence, « The Role of Marketing in Technical Entrepreneurship ». In **Technical Entrepreneurship**, p. 150-165.
40. LINDGREN, Nilo, « Beginnings of a Holography Industry ». **Innovation**, 7, 1969.
41. LINDGREN, Nilo, « The Splintering of the Solid State Electronics Industry ». **Innovation**, 8, 1969.
42. LISLE, Edmond, **Recherche Scientifique et Aménagement du Territoire**. Paris, La Documentation Française, juillet 1973.
43. LITVAK, Sue Isaik, and MAULE, Christopher, « Some Characteristics of Successful Technical Entrepreneurs in Canada ». **IEEE Transactions on Engineering Management**, EM-20, No. 3, August 1973.
44. Management and Economics Research, Inc., **A Growth Strategy for the Erie-Niagara Area Science-Oriented Industry**. Buffalo, New York : Buffalo Development Foundation, 1970.
45. McELHENY, V.K., « Boston Area Cloudy, California Sunny », **New York Times**, Nov. 12, 1976.
46. McCLELLAND, David C., and WINTER, David. **Motivating Economic Achievement**. New York : The Free Press, 1969.
47. MIERYNK, William, **The Impact of Space and Space Related Activities on a Local Economy**. Boulder, Colorado : The University of Colorado.
48. MONEY, Mark L., « University Related Research Parks ». **Industrial Research**, May 1970, p. 62-64.
49. MORSE, R.S., and FLANDER, J.O., « The Role of New Technical Enterprises in the US Economy ». US Department of Commerce, January 1976.
50. National Academy of Sciences - National Academy of Engineering. **The Impact of Science and Technology on Regional Economic Development**. Washington, D.C. : National Academy of Sciences, 1969.

51. OCDE. **Norway : Review of National Science Policy**, Paris, 1970.
52. OTTERBECK, L., **Location and Strategic Planning : Toward a Contingency Theory of Industrial Location**. Stockholm : The Economic Research Institute, Stockholm School of Economics, 1973.
53. « Research and Science-Oriented Park Directory ». **Industrial Research**, April 1965, p. 73-78.
54. ROBERTS, Edward B., « A Basic Study of Innovators : How to Keep and Capitalize on their Talents ». **Research Management**, 11, No. 4, July 1969.
55. ROBERTS, E.B., « Influence Upon Performances of New Technical Enterprises ». in **Technical Entrepreneurship : A Symposium**, op. cit.
56. « Science, Technology and State Government », Report to Governor Buford Ellington, The State of Tennessee, by the Governor's Science Advisory Committee. Knoxville, Tennessee, January 1971.
57. SCHERER, F.M., **Industrial Market Structure and Economic Performance**. Rand McNally, 1970.
58. SCWITTER, J.P., « Universities as Research Park Developers ». **Industrial Research**, April 1965, p. 73-78.
59. SHAPERO, Albert, « The Process of Technical Company Formation in a Local Area ». In **Technical Entrepreneurship : A Symposium**, op cit.
60. SHAPERO, et al., **An Exploratory Study of the Structure and Dynamics of the R and D Industry**. Menlo Park, California : Stanford Research Institute, 1966.
61. SHAPERO, Albert ; DRAHEIM, Kirk ; and HOWELL, Richard P., **The Development of Potential Defense R and D Complex**. Stanford Research Institute, July 1966.
62. SHAPERO, Albert ; HOFFMAN, Cary ; and DRAHEIM, Kirk, **The Role of the Financial Community in the Formation, Growth and Effectiveness of Technical Companies**. Austin, Texas : Multi-Disciplinary Research, Inc., May 1969.
63. SHAPERO, Albert ; HOWELL, Richard ; and TOMBAUGH, James. **An Exploratory Study of the Structure and Dynamics of the R and D Industry**. Menlo Park, California : Stanford Research Institute, June 1964.
64. SHAPERO, Albert ; HOWELL, Richard ; and TOMBAUGH, James, **The Structure and Dynamics of the Defense R and D Industry : The Los Angeles and Boston Complex**. Menlo Park, California : Stanford Research Institute, July 1966.
65. Sheridan Park Research Association, **The Sheridan Park Research Community**, 1976.
66. SHIMSHONI, Daniel, « Aspects of Scientific Entrepreneurship ». Unpublished Ph. D. dissertation, Harvard University, May 1966.
67. SHIMSHONI, D., « Regional Development and Science Based Industry Harvard Program on Regional and Urban Planning ». Discussion Paper, No. 3, 1968.
68. SUSBAUER, Jeffrey C., « The Technical Entrepreneurship Process in Austin, Texas ». In **Technical Entrepreneurship : A symposium**, op. cit.
69. THOMPSON, Wilbur, **A Preface to Urban Economics**. Baltimore, Maryland : The Johns Hopkins University Press, 1965.
70. UTTERBACK, J.M., and ABERNATHY, W.J., « A Dynamic Model of Process and Product Innovation ». **Omega**, vol. 3, No. 6, 1975.
71. VAGTBORG, Harold, **Research and American Industrial Development**. Pergamon Press, 1975.
72. VON HIPPEL, Eric, « The Dominant Role of Users in the Scientific Instrument Innovation Process ». **Research Policy**, vol. 5, No. 3, July 1976.
73. YORSZ, Walter, « Innovation in the Semiconductor Industry ». Unpublished S.M. thesis. The Sloan School of Management, MIT, May 1976.

Le changement technologique
et l'entreprise traditionnelle :
implications
pour une politique gouvernementale

Center for Policy Alternatives
Massachusetts Institute of Technology

Mai 1977

Ce rapport de Massachusetts Institute of Technology (MIT)
a été rédigé par

Marvin A. SIRBU,
Edwards B. ROBERTS,
Robert TREITEL,
Thomas J. ALLEN.

Les avis exprimés ici sont ceux des auteurs
et n'engagent que ceux-ci.

I. CHANGEMENT TECHNIQUE ET DEPLACEMENT

Dans tous les pays industrialisés, le développement économique s'est accompagné d'importants changements dans la répartition de la main-d'œuvre entre les différents secteurs de l'économie.

A court terme, une large part de la croissance économique est provoquée par la diffusion d'innovations technologiques successives, génératrices d'importantes hausses de productivité. Toutefois, à plus long terme, il semble que la substitution d'activités soit une condition nécessaire de la modernisation et du développement. Cela est vrai aussi bien dans une perspective régionale que nationale. De nouvelles activités doivent remplacer celles qui déclinent. Il est également vrai que ces substitutions s'accompagnent souvent de bouleversements sociaux lorsque des industries anciennes sont contraintes de cesser leurs activités. Souvent ces mutations ont entraîné de grands mouvements de population. Les révolutions industrielles étaient alimentées par un exode rural dramatique, consécutif à l'amélioration de la productivité due au progrès des techniques agricoles. Le progrès technique et l'exploitation de nouvelles sources de matières premières et de fournitures ont aussi été à l'origine de rapides déplacements géographiques de la croissance industrielle, créant parfois, et pour longtemps, des « poches de chômage ».

La reconversion des entreprises appartenant à des secteurs en déclin est un choix pour éviter la fermeture pure et simple, mais il faut bien reconnaître que la reconversion n'a pas été la solution la plus fréquemment adoptée. Les entreprises nouvelles, utilisant des technologies nouvelles, sont le plus souvent le fer de lance de la croissance sectorielle et de la croissance régionale. C'est évident dans le cas de secteurs entièrement nouveaux comme l'électronique ; mais même dans le cas d'industries anciennes comme les textiles, l'innovation a facilité la substitution d'activités nouvelles aux activités existantes. Reynolds [27] * a constaté qu'entre 1949 et 1963 le nombre des fabricants de tapis aux Etats-Unis avait doublé et que toutes les entreprises nouvelles utilisaient le procédé de tuftage, innovation introduite juste après la guerre. Un grand nombre d'entre elles s'étaient implantées à proximité des fournisseurs de machines de tuftage, plutôt que dans les centres textiles traditionnels.

Même dans les secteurs dits « modernes », certaines entreprises bien établies ont eu du mal à suivre le rythme du changement technologique. Au début des années cinquante, huit fabricants se partageaient le marché des tubes récepteurs, General Electric, RCA et Sylvania représentant à elles seules 80 % de la production américaine. Toutes les trois essayèrent par la suite de passer aux semi-conducteurs, mais, en 1966, le marché était dominé par trois firmes entièrement nouvelles dans le secteur des composants électroniques : Texas Instruments (17 %), Fairchild Camera and Instrument (13 %) et Motorola (12 %) ; General Electric, Sylvania et RCA ne détenaient ensemble que 18 % du marché

* Les chiffres entre crochets correspondent à des références bibliographiques indiquées à la fin de ce dossier, p. 228 et p. 229.

des semi-conducteurs [35]. De même, la compagnie Douglas Aircraft, qui avait longtemps dominé le marché des gros avions à hélices, ne parvint-elle jamais à récupérer la part de marché prise par Boeing grâce au lancement du premier avion de transport à réaction.

Reconnaissant ce processus de croissance et de déplacement géographique, beaucoup d'entreprises industrielles se sont lancées dans l'« internal venturing », c'est-à-dire la création de nouvelles filiales dans le but de tirer parti d'une technologie nouvelle, quitte à concurrencer les divisions anciennes du groupe sur les mêmes marchés. C'est ainsi qu'Exxon a constitué une petite filiale, Exxon Enterprises, afin de développer des systèmes permettant l'utilisation d'énergies autres que le pétrole [36]. Même si une société ne crée pas une nouvelle filiale détachée de la maison mère, elle créera en son sein une division à structure autonome, afin d'exploiter la technologie nouvelle. General Electric, par exemple, a fondé un établissement séparé pour fabriquer des semi-conducteurs, en concurrence avec sa division « tubes électroniques ».

Du point de vue régional, cela inciterait à mettre l'accent sur le soutien des secteurs en expansion et des compétiteurs qui innovent plutôt que sur les efforts visant à la reconversion directe des entreprises existantes. Une telle politique présente toutefois de sérieux inconvénients : rupture des structures établies de la main-d'œuvre, se traduisant par des pressions dans le but d'éviter des licenciements dans les entreprises en déclin, recyclage des ouvriers ; puis, plus simplement, les nouveaux compétiteurs peuvent fort bien ne pas désirer s'implanter dans la même région pour fournir des emplois aux ouvriers des entreprises anciennes qu'ils évincent. Aussi, dernièrement, dans le but de rendre plus acceptable la fermeture de certaines de ses anciennes usines sidérurgiques, la British Steel Corporation s'est lancée dans un vaste programme visant à stimuler l'implantation d'entreprises nouvelles dans les régions où elle prévoyait des réductions d'effectifs, de manière à atténuer les répercussions négatives de sa décision sur l'emploi.

En l'absence de programmes visant à atténuer les effets défavorables du changement technologique — c'est-à-dire le déplacement de la main-d'œuvre —, une résistance non négligeable au changement peut se faire jour, qui peut aboutir à un étouffement de l'innovation. Des études sur la diffusion de la technologie montrent que des techniques nouvelles sont adoptées plus rapidement dans les sociétés en pleine expansion, dans les régions où la main-d'œuvre disponible est rare ; dans le premier cas, il n'est pas nécessaire de licencier et, dans le second, les emplois nouveaux se trouvent facilement [21].

Si la croissance par le déplacement de l'entreprise a été le modèle le plus fréquent, il existe néanmoins de nombreux exemples d'entreprises qui ont réussi à s'adapter à des changements technologiques successifs dans leur secteur, ou qui ont donné le ton en lançant une technologie nouvelle. Dans certains domaines, dans les secteurs dits « traditionnels », le changement a été, du moins jusqu'à ces dernières années, suffisamment lent pour permettre aux entreprises de s'adapter sans modifier leur structure fondamentale.

Au cours de ce rapport, nous nous intéresserons d'abord aux entreprises traditionnelles et aux processus par lesquels elles intègrent le changement technologique. Puis, nous présenterons une analyse du problème particulier de l'accroissement de l'utilisation des résultats de la recherche émanant des universités et des laboratoires de recherche d'Etat. Ce problème est analysé par analogie avec celui auquel sont confrontés les laboratoires de recherche modernes de sociétés pour la transmission des résultats à leurs divisions d'exploitation.

Le dernier chapitre sera une extrapolation à partir de ces analyses, aboutissant à plusieurs suggestions de programmes et de politiques susceptibles d'améliorer le taux d'innovation ou les modifications technologiques au sein d'entreprises traditionnelles et de permettre une meilleure utilisation des résultats de la recherche. Nous mettrons un accent particulier sur les considérations d'ordre régional dans ce processus.

II. L'ENTREPRISE TRADITIONNELLE ET SON ENVIRONNEMENT

1. Définitions

Notre étude est axée sur un ensemble assez flou de sociétés globalement appelées « entreprises traditionnelles » dont les caractéristiques générales communes sont les suivantes :

— **Taille** : les entreprises traditionnelles sont pour la plupart des entreprises petites ou moyennes (mais pas exclusivement) opérant dans des secteurs très fragmentés.

— **Propriété** : généralement, la propriété des entreprises traditionnelles est familiale et locale et ces entreprises sont concentrées dans un petit nombre de régions pour des raisons historiques.

— **Direction** : bien souvent, les propriétaires sont aussi les dirigeants, et ils assument bon nombre des rôles à tenir pour la conduite d'une affaire. Parce qu'ils n'en ressentaient pas le besoin, beaucoup de ces chefs d'entreprise n'ont jamais développé certaines compétences en matière de gestion, et notamment en ce qui concerne le financement et l'élargissement du marché. Ils ont un nombre limité de clients et une connaissance médiocre des marchés au-delà de leur clientèle directe. Ils suivent la demande au lieu d'anticiper sur elle et exportent peu. De plus, les dirigeants de ces firmes cherchent rarement à atteindre le maximum de profit ou de développement, les buts poursuivis étant simplement un revenu approprié pour les propriétaires, la stabilité et l'indépendance.

— **Produits et techniques de production** : la plupart des entreprises traditionnelles appartiennent à des secteurs qui ne s'appuient pas sur la science. Elles ont fonctionné durant de longues périodes sans connaître de changements importants. Elles ont peu de capitaux propres, emploient beaucoup de main-d'œuvre et manquent de compétences technologiques propres. Les entreprises traditionnelles ont aussi tendance à être axées sur les fournitures (supply) plutôt que sur les produits (product).

Nous portons notre attention sur les entreprises traditionnelles parce que leur rythme d'adoption d'innovations est lent et parce que l'on présume qu'en stimulant le transfert technologique vers ces entreprises, on pourrait favoriser le développement économique des régions où ces entreprises sont concentrées.

2. Nature de la concurrence

Les entreprises traditionnelles sont menacées parce que leurs marchés (traditionnels) ont été envahis par des produits fabriqués dans des pays étrangers qui, **comparativement**, bénéficient d'**avantages** importants, tels qu'une main-d'œuvre moins coûteuse ou une technologie et une organisation de la production meilleures. Il se peut aussi que soit intervenue une **innovation fonctionnelle** radicale et que les entreprises traditionnelles soient incapables de maintenir leur part de marché parce que leurs produits ne peuvent être compétitifs ni au niveau des prix ni au niveau des performances. Ils peuvent encore être compétitifs sur le plan du style ou de la mode, mais cela aussi peut nécessiter des changements importants auxquels il est malaisé de s'adapter.

L'industrie horlogère est le cas type d'une industrie mûre, ébranlée par une innovation fonctionnelle. Les entreprises horlogères traditionnelles se concurrençaient sur des marchés bien définis, que ce soit sur les prix ou sur la qualité : les grosses sociétés à concentration horizontale recherchaient la quantité avec des produits fabriqués dans des régions où la main-d'œuvre était bon marché, tandis que les entreprises plus petites conservaient une part importante des produits de qualité, vendus le plus souvent par les bijoutiers. La montre électronique digitale a constitué un moyen entièrement nouveau pour répondre au besoin de l'affichage de l'heure. Bien que l'industrie horlogère eût la compétence technique nécessaire pour apprécier la valeur des nouveaux dispositifs électroniques indiquant l'heure, beaucoup d'entreprises ne surent pas évaluer correctement le potentiel industriel de la technologie des diodes lumineuses. Il était difficile pour des ingénieurs mécaniciens de croire que les premières horloges électroniques digitales, qui étaient encombrantes, consommatrices d'énergie, précises mais d'un coût de fabrication élevé, pourraient en si peu de temps se transformer en montres-bracelets peu coûteuses, de petite taille et fiables.

En somme, les entreprises traditionnelles, progressivement exclues des marchés quantitatifs, se trouvent placées devant les options suivantes (ce ne sont pas nécessairement les seules) :

- être absorbées par de grandes sociétés pratiquant la concentration horizontale, dont les capitaux sont extérieurs à la région de l'entreprise absorbée, qui peuvent faire certaines économies d'échelle et disposent des moyens financiers et de la compétence technique nécessaires pour accroître la productivité ;
- accentuer la différenciation de leurs produits, c'est-à-dire limiter leur production à des articles de qualité, non standardisés (nous reviendrons sur cette question) ;
- utiliser leurs compétences en matière de production pour fabriquer un type de produit différent sur un marché nouveau ;
- essayer d'apprendre ou d'adapter une technologie entièrement nouvelle, tout en restant sur le même marché.

3. Aspects de la structure du marché entourant les entreprises traditionnelles

Les entreprises traditionnelles pratiquent rarement la concentration verticale. Leur situation est largement conditionnée par leurs fournisseurs et vendeurs de matériel d'une part, et par les caractéristiques du système de distribution d'autre part. Nous citerons deux cas d'industries traditionnelles pour illustrer notre propos : l'industrie de la chaussure de cuir en Nouvelle-Angleterre et

l'industrie des textiles en fibre naturelle en France. Ce sont toutes deux des industries traditionnelles, composées de groupes d'entreprises extrêmement fragmentés, concentrés dans des régions bien précises, et qui ont beaucoup souffert, ces dernières années, des importations massives de produits concurrents et des changements de plus en plus rapides de la mode. Les changements intervenus dans l'industrie de la Nouvelle-Angleterre et dans l'industrie française des textiles ont été étudiés respectivement par T.D. Duchesneau [12] et R. Berrier [7]. Bien que subissant des pressions de la concurrence assez semblables, ces deux industries ont évolué différemment, en partie du fait de leurs propres fournisseurs d'équipement et de leurs réseaux de distribution.

L'industrie américaine de la chaussure fut longtemps marquée par le quasi-monopole d'un fournisseur de matériel, la « United Shoe Machinery Corporation » (USM). Bien qu'USM ait fait l'objet d'un procès antitrust qui contraignit la société à céder divers établissements et à vendre des équipements qu'elle n'offrait auparavant qu'en location, elle reste la source la plus importante de progrès et de compétence technologiques pour cette industrie :

« L'importance technologique d'USM a entraîné une situation dans laquelle, historiquement, les producteurs se reposaient presque exclusivement sur USM pour la connaissance scientifique et où la politique générale de leasing maintenait les barrières d'entrée à un bas niveau, perpétuant par conséquent la structure fragmentée du marché » [11].

Parce qu'ils se voyaient progressivement interdire l'accès du marché quantitatif de la chaussure par des importations en provenance de régions où la main-d'œuvre était bon marché, les fabricants de chaussures traditionnels s'appuyèrent de plus en plus sur le marché de la mode. Mais les caractéristiques des marchés de la mode sont différentes — les changements de modèles sont plus fréquents et les lots de fabrication plus petits — et le passage d'un marché quantitatif à un marché de la mode exige des transformations tant au niveau de la technologie de la production que de l'organisation. N'ayant pas de connaissances techniques propres, les petites entreprises traditionnelles n'étaient pas bien placées pour évaluer les différentes technologies possibles. Incapable d'opérer sans à-coups son glissement vers de nouvelles technologies de production appropriées et vers de nouvelles formes d'organisation et de gestion, l'industrie de la chaussure de la Nouvelle-Angleterre a essuyé de sérieuses pertes sur le marché de la mode.

Le manque de compétences techniques au sein des entreprises était dû en grande partie au fait que l'industrie de la chaussure était tributaire d'équipements pris en location. Duchesneau dit à ce propos :

« Lorsqu'on leur demande en quoi la prise de décision serait modifiée si elles ne disposaient pas de la possibilité du leasing, les entreprises indiquent toutes que la prise de décision serait plus risquée et qu'il faudrait augmenter considérablement les compétences techniques et les moyens nécessaires à la production, et ce, aussi bien en qualité qu'en quantité. Les fournisseurs d'équipements ont exprimé des vues analogues. On peut se demander si cette caractéristique institutionnelle n'est pas en grande partie responsable de la situation actuelle de l'industrie » [12].

Contrairement au cas de l'industrie américaine de la chaussure, la France n'a pas de fabricant de machines textiles qui occupe une position dominante. Les équipements ont été importés d'Allemagne, de Tchécoslovaquie et du Japon. Ces fabricants, contrairement à USM, ne louent pas leur matériel. Toutefois, le coût des machines textiles modernes est suffisamment bas pour que des entreprises même petites puissent se les offrir. Pour acquérir de nouveaux équipements, l'industrie n'a pas été obligée de procéder à des restructurations profondes. C'est pourquoi, même si la moitié des entreprises ont disparu au cours des quinze dernières années, l'industrie textile française reste très morcelée.

Dans l'industrie textile, comme dans l'industrie de la chaussure, une grande partie du progrès technique tient aux machines utilisées, mais les gains de productivité dépendent aussi, dans une large mesure, de la manière dont ces machines sont utilisées. Une association de recherche, l'Institut Textile de France (ITF) est intervenue très efficacement pour venir en aide aux fabricants, d'abord dans le choix d'un matériel moderne et, ensuite, pour assurer l'efficacité de son exploitation. C'est ainsi que l'industrie textile peut s'enorgueillir d'avoir réalisé des gains remarquables en matière de productivité, tout en conservant sa structure traditionnelle (1).

L'ITF possède des agences régionales qui sont en contact direct avec les petits producteurs, dans les différentes régions où ils sont concentrés. A cause de la disponibilité générale des services de production offerts par l'ITF, l'industrie française des textiles, tout comme l'industrie américaine de la chaussure, n'eut pas besoin de développer des compétences technologiques propres. Comme aux Etats-Unis, sous la pression des importations en provenance de pays à main-d'œuvre bon marché, beaucoup de fabricants français ont choisi de se spécialiser dans la production d'articles nombreux, différenciés et axés sur la mode.

L'industrie du vêtement de mode a besoin de fournisseurs sûrs, capables de répondre à ses demandes dans des délais très courts. Des relations anciennes, fondées sur la confiance et la fidélité, se sont nouées entre les fabricants traditionnels de textiles et leurs clients de l'industrie de la mode. Ces derniers sont rarement tentés par les prix bas des fournisseurs étrangers, dont le contrôle de qualité des textiles est incertain et préfèrent conserver, même à des prix plus élevés, des livraisons sûres.

Il convient de faire quelques observations sur le système de distribution des textiles parce que cette structure a permis dans une certaine mesure à l'industrie textile française de conserver ses atouts et ses faiblesses. En France, les marchés de gros et du détail sont restés extrêmement compartimentés et les fabricants de vêtements achètent des tissus à des producteurs de confiance et très « souples », mais dans une fourchette très réduite, c'est-à-dire qu'ils peuvent s'adapter à des changements de couleur et, peut-être, de fibres, mais ne peuvent pas produire de grandes quantités. Ce n'est pas un problème tant que le système de distribution reste fragmenté. L'inconvénient de cette situation est que, l'incertitude des ventes étant faible, les fabricants traditionnels de textiles n'ont pas éprouvé la nécessité d'améliorer leurs compétences en matière de marketing.

Pour résumer notre argumentation concernant l'industrie française des textiles, nous dirions que l'ITF n'a pas permis aux entreprises d'être plus innovatrices. Il les a effectivement aidées à choisir et à exploiter de nouveaux équipements de production, agissant pour cela comme un intermédiaire ayant pour but de faciliter la diffusion de la technologie. Mais comme il n'était pas directement engagé dans la recherche-développement sur les machines textiles et dans l'étude des marchés, il ne pouvait pas être lui-même une source d'innovations importantes en matière de produits ou de procédés ; il a simplement différé, et non pas résolu, la crise des entreprises traditionnelles. Cette crise a également été retardée par un système de distribution très fragmenté. Aujourd'hui, l'industrie française des textiles, comme l'industrie de la chaussure en Nouvelle-Angleterre, est toujours dépourvue de ce qui caractérise les industries vraiment modernes : des capacités technologiques propres aux entreprises et des compétences en matière de marketing et de gestion. Ces composantes sont les instruments du développement de marchés nouveaux, de l'assimilation des innovations essentielles en matière de procédés et de produits, et de la résistance face à la concurrence étrangère.

(1) Le simple fait de la fermeture de milliers d'établissements sous-marginaux a contribué à l'augmentation de la productivité moyenne.

III. LE PROCESSUS DE L'INNOVATION

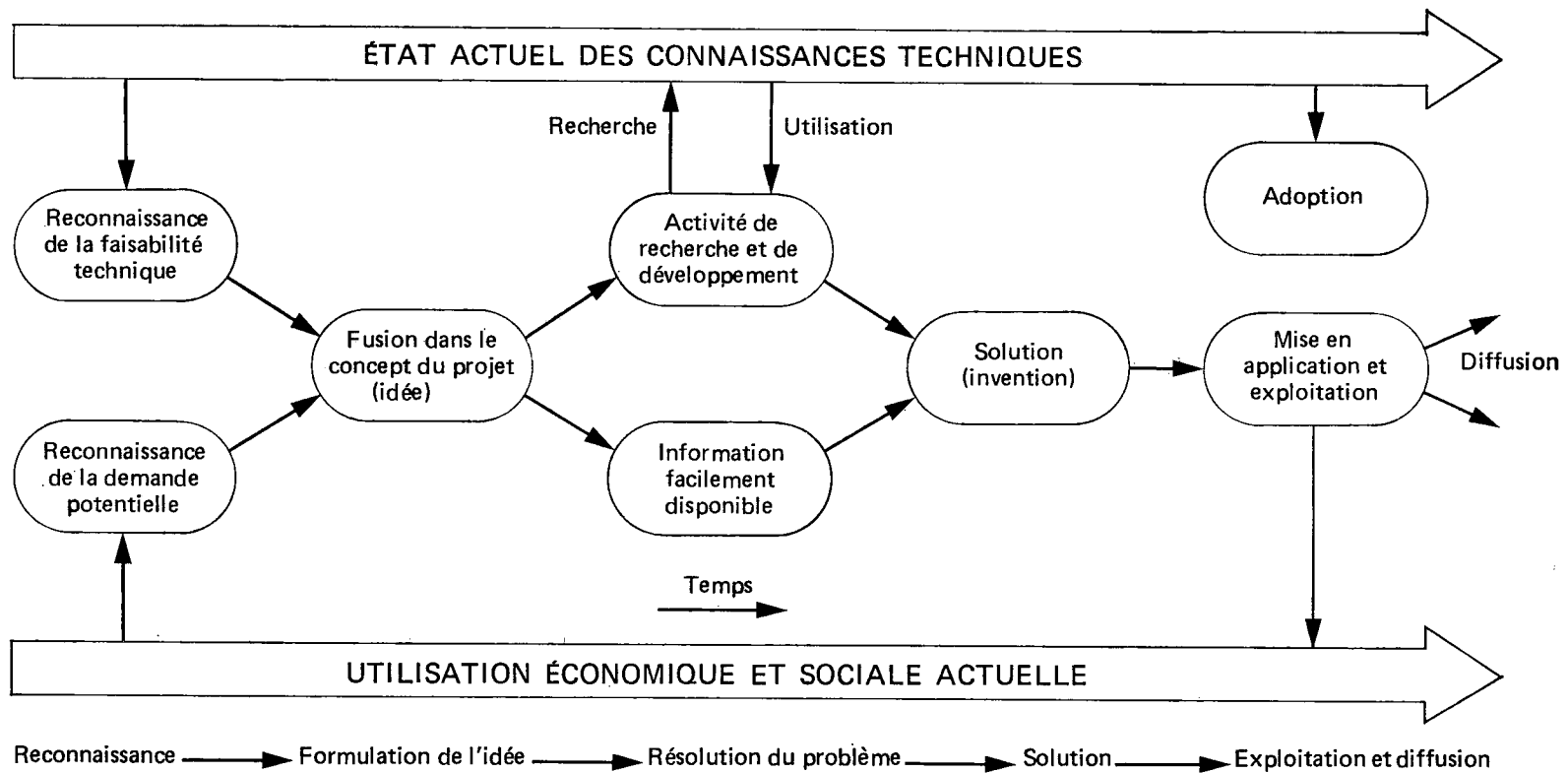
Les recherches menées sur les dix dernières années ont beaucoup amélioré notre compréhension du processus de l'innovation en général [1, 20, 37] et du processus du changement technologique dans les entreprises traditionnelles en particulier [4, 11, 18, 22]. L'innovation se rapporte généralement à la première utilisation d'un nouveau produit ou procédé dans la production commerciale. Toutefois, les problèmes posés par l'adoption d'une innovation déjà apparue ailleurs (le terme technique approprié étant alors celui de diffusion) sont sensiblement les mêmes ; le terme d'innovation servira ici à désigner aussi bien le changement technologique original que le changement technologique adopté.

Le processus de l'innovation implique plusieurs étapes et se déroule rarement sous la forme de la ligne droite indiquée par le schéma ci-contre. Il suppose la synthèse de l'information technique en même temps que la perception d'un besoin du marché, la résolution de problèmes spécifiques de conception et d'ingénierie, ainsi que la mise en œuvre, comportant la fabrication de l'outillage, le lancement sur le marché et la mise au point d'un système de distribution. Au-delà des questions d'ordre strictement technique, le lancement d'un nouveau produit sur le marché ou la mise en application d'un nouveau procédé comporte des activités commerciales, financières et juridiques, ainsi que la résolution de problèmes de réglementation et d'organisation.

Dans leur modèle de stratégie d'innovation pour l'entreprise, Utterback et Abernathy font une distinction entre les gammes de produits qui sont à un stade de développement très rapide ou « fluide » et les secteurs plus « mûrs », caractérisés par une technologie « spécifique » de fabrication. Les entreprises en état de fluidité sont caractérisées par des taux élevés d'innovation en matière de produits, par une compétition portant plus sur l'amélioration poussée à fond des performances plutôt que sur celle des prix par une structure d'organisation assez souple et par l'emploi d'une technologie à usages multiples avec une main-d'œuvre relativement spécialisée.

A l'inverse, lorsqu'une gamme de produits arrive à maturité, se stabilise, chaque produit devient de plus en plus standardisé, et se transforme en quelque sorte en produit de base ; le changement de **procédé** tend à l'emporter sur le changement de produit ; la concurrence s'exerce essentiellement sur le terrain de la réduction des coûts de revient et d'une différenciation minime des produits ; la structure de l'entreprise se hiérarchise en même temps qu'elle se divise en fonctions multiples ; l'équipement productif se spécialise et les changements de produits deviennent de plus en plus difficiles. Pour les entreprises arrivées à maturité, les innovations consistent essentiellement en de petits perfectionnements de procédés de production. Par exemple, dans son étude sur l'industrie irlandaise, Allen constate une prédominance de l'innovation concernant les procédés plutôt que les produits dans plus des deux tiers des entreprises opérant dans des secteurs « mûrs » [4].

LE PROCESSUS DE L'INNOVATION TECHNIQUE



Source : S. Myers, S. et D.G. Marquis, Successful Commercial Innovations.

1. Sources d'idées

Les points de départ des idées pour l'innovation varient aussi en fonction du stade d'évolution de l'entreprise ou de la gamme de produits considérée. Von Hippel a montré que les utilisateurs ou les clients jouaient un rôle prédominant en tant que sources d'idées de produits nouveaux — le type d'innovation le plus courant — pour les sociétés en situation de fluidité [39]. Ces dernières doivent rester en liaison étroite avec les utilisateurs, afin de déterminer au mieux comment maximaliser les performances.

En revanche, Utterback et Olsen soulignent qu'au fur et à mesure que le produit se stabilise, le jeu de la concurrence se porte sur l'efficacité du procédé de fabrication ou sur une différenciation très faible du produit [1, 22]. Il n'empêche que pour ces entreprises, les trois quarts des innovations réussies sont probablement des réponses à des besoins bien compris d'utilisateurs.

Une entreprise innovant un procédé répond par définition à un besoin d'utilisateur qu'elle connaît. Dans ces conditions, la société innovatrice devient plus importante comme source d'idées de changement. De même, lorsque le produit se standardise, l'importance du contact avec l'utilisateur relativement aux autres sources extérieures diminue et l'accent se déplace en direction des fournisseurs ou des vendeurs d'équipements de production. Dans son rapport sur l'industrie irlandaise, Allen rapporte que 30 % des idées initiales d'innovation venant de sources extérieures émanaient de fournisseurs ou de vendeurs d'équipements de production [4]. Olsen fait état d'observations similaires dans l'industrie américaine des textiles [22].

« Les fabricants de machines ont sans aucun doute intérêt à inventer dans la mesure où l'obsolescence et le changement technologiques constituent l'essentiel de leur stock en magasin, au sens strict du terme. Les profits sont plus immédiats et mieux assurés lorsque la vente de machines nouvelles intervient sur une courte période ; à l'inverse, la vente continue de modèles de machines existants dépend d'une croissance graduelle et à long terme de la demande relative au produit final fabriqué par l'industrie » [16].

Olsen observe une légère préférence régionale dans les contacts entre les utilisateurs et les vendeurs d'équipements de production. Les données d'ensemble qu'il a réunies montrent qu'il y a corrélation entre la proximité des fabricants et des vendeurs d'équipements et le taux d'adoption d'équipements de production nouveaux [22]. Il attribue ce résultat au besoin de relations personnelles entre le vendeur et l'entreprise qui innove (voir plus loin « Communication de personne à personne »).

Allen, dans son étude sur les sociétés irlandaises, observe également qu'un nombre substantiel d'idées (30 % de toutes les communications venant de l'extérieur) émanent d'entreprises appartenant à la même industrie. Il note :

« Le nombre des idées venant d'entreprises du même secteur industriel surprend jusqu'au moment où l'on étudie la localisation des entreprises. La plupart d'entre elles sont étrangères... [Les contacts étrangers] sont essentiellement avec des entreprises installées sur le continent. Apparemment, celles-ci ne considèrent pas (ou ne considéraient pas, avant l'adhésion de l'Irlande au Marché commun) les entreprises irlandaises comme compétitives sur le même marché. Ce qui les amène à communiquer des informations avec une certaine générosité. Selon un scénario classique, un dirigeant d'une société irlandaise pouvait visiter une foire commerciale sur le continent et être invité à une visite d'usine par les représentants d'une firme danoise, néerlandaise ou allemande. Il découvrirait à cette occasion une nouvelle technique de fabrication qu'il introduirait ultérieurement dans sa propre entreprise » [4].

Des études similaires dans l'Etat du Maine [18] et au Brésil [40] montrent l'importance d'autres entreprises en tant que sources extérieures d'idées pour le changement technologique.

Dans l'étude d'Allen sur l'Irlande, les revues professionnelles jouaient un rôle mineur puisqu'elles ne représentaient que 6,5 % des communications venant de l'extérieur. Olsen constate quant à lui l'efficacité croissante des revues spécialisées en tant qu'agents de diffusion de nouvelles technologies de production, à mesure que le concept de base est mieux connu [22]. Les descriptions écrites sont mieux à même de saisir l'essence de l'idée nouvelle lorsqu'il s'agit simplement d'une variation sur un concept connu.

Tandis que les études portant sur de grosses sociétés opérant dans des secteurs fluides signalent souvent des contributions importantes de la part de l'Etat, du personnel et des universités, aucune des études sur des entreprises plus petites, traditionnelles, n'indique que des instituts de recherches ou des universités aient joué un rôle significatif à l'origine des innovations [23]. En Irlande, par exemple, 2 % seulement des communications venaient des institutions de recherche, mais aucune des universités. Lorsque des problèmes se posaient pour la mise en place de l'innovation, l'entreprise se tournait plus souvent vers des consultants privés (8 %) de préférence aux instituts de recherche, aux organismes publics ou aux universités (5 %) [4].

Une étude du CPA (Center for Policy Alternatives) sur l'industrie textile dans quatre pays européens (dont la France) a montré que près de la moitié des idées d'innovation naissaient à l'extérieur de l'entreprise ou avec le concours d'un utilisateur et que 17 % seulement bénéficiaient, d'une manière ou d'une autre, d'un programme d'assistance technique ou de transfert de technologie appuyé par l'Etat [8].

Ces chiffres bas concernant l'utilisation des instituts de recherche d'Etat et des universités se retrouvent dans toutes les informations données sur ce sujet. Les raisons de cette évidente sous-exploitation sont étudiées plus en détail au chapitre IV.

2. Communication de personne à personne

Le faible rôle joué par les canaux formels d'information, tels que les publications techniques ou les laboratoires d'Etat, s'explique naturellement par le fait observé que le principal canal de circulation des idées est la communication de personne à personne. Le rôle des contacts personnels informels en tant que principal moyen de circulation de l'information a été prouvé à diverses reprises [2].

Au sein de l'entreprise, les « portiers de la technologie », c'est-à-dire les personnes qui entretiennent le plus de relations avec des sources extérieures à l'entreprise, qu'elles soient formelles ou informelles, fournissent la majeure partie de l'information utilisée pour la résolution des problèmes qui se posent à l'entreprise.

Allen soutient que « la nature complexe de l'information technique et des besoins de l'utilisateur particulier stimule fortement le développement d'une telle activité médiatrice dans le flux de la communication technique. L'échec relatif des tentatives visant à concevoir des systèmes informatisés de docu-

mentation technique n'est pas difficile à comprendre à la lumière de telles observations. D'une manière générale, on peut en conclure qu'une communication accrue en dehors du groupe de travail ou de l'entreprise entraînera, toutes choses égales d'ailleurs, de meilleures performances dans la résolution des problèmes et que l'on pourrait accroître la communication de manière plus efficace grâce à des politiques destinées à favoriser le développement de canaux informels de communication ou, du moins, à ne pas enrayer ce processus » [37].

3. Gestion de l'innovation

L'introduction de procédés et de produits nouveaux fait peser sur la direction de l'entreprise des charges tout à fait particulières, qui diffèrent des responsabilités « courantes ». Des produits nouveaux peuvent nécessiter la recherche de clients et de distributeurs nouveaux. Des produits nouveaux peuvent aussi dépendre de matières premières différentes et de sources nouvelles d'approvisionnement.

Le processus de l'innovation peut exiger que l'on trouve et que l'on évalue de nouveaux fournisseurs d'équipements, que l'on développe de nouvelles capacités de maintenance et d'entretien et que l'on vende de nouveaux sous-produits. Si le procédé nouveau entraîne des immobilisations plus lourdes, il peut être nécessaire de passer du travail à une seule équipe à un travail par roulement de plusieurs équipes, avec tous les problèmes de main-d'œuvre que cela pose. Des machines nouvelles peuvent impliquer une amélioration ou même une diminution des compétences de la main-d'œuvre, avec les changements qui s'ensuivent pour les filières de formation et les échelles de salaires. Souvent, l'innovation concernant un procédé aboutit à des modifications notables du produit, et il faut persuader les clients que le nouveau procédé donne toujours un produit répondant à leurs besoins et à leurs normes.

Avec tous ces problèmes de gestion, qui doivent être résolus dans le cadre du processus d'innovation, il n'est pas étonnant que l'étude sur le projet SAPPHO ait conclu en disant que le soutien direct apporté par la direction générale d'une société figurait parmi les facteurs critiques déterminant le plus le succès ou l'échec d'une innovation [34].

Une étude menée auprès d'un certain nombre de sociétés américaines sur les « obstacles à l'innovation » cite rarement parmi ceux-ci le manque de connaissances techniques. Les principales préoccupations exprimées concernent des questions comme le manque d'informations appropriées sur le marché, le besoin de ressources financières, le changement des conditions de travail, l'obsolescence des compétences et l'incertitude devant la politique gouvernementale en matière de législation antitrust et de réglementations [6]. Pour de petites entreprises disposant de ressources limitées pour étudier les marchés ou évaluer les fournisseurs, ces obstacles non techniques sont encore plus difficiles à franchir.

L'étude Sappho sur les résultats d'innovations similaires constate que le succès est fréquemment dû à l'attention plus grande portée à l'éducation des utilisateurs, à la publicité, à la prévision du marché et à la vente, ainsi qu'à la compréhension des besoins des utilisateurs [34].

Pour les entreprises traditionnelles, l'absence d'attitudes et de capacités appropriées en matière de gestion est souvent le principal obstacle à l'innovation.

Des programmes axés uniquement sur le transfert technologique et qui omettent de traiter les autres aspects de la gestion de l'innovation ne sont guère susceptibles d'entraîner une augmentation des innovations réussies.

4. Réglementations gouvernementales

Au cours des dernières années, la réglementation du gouvernement a été un facteur important de contrainte pour l'industrie traditionnelle au changement technologique. D'après l'étude sur l'Etat du Maine, 10 % des innovations amorcées résultaient directement de réglementations du gouvernement en matière de sécurité et 9 % étaient dues à des réglementations sur la pollution. Au total, les réglementations gouvernementales étaient citées comme facteur dans 33 % des cas étudiés ; il y avait une corrélation très nette entre les réglementations gouvernementales et le succès des projets considérés.

Comme l'indique une étude antérieure du CPA (Center for Policy Alternatives) : « On peut considérer que les contraintes réglementaires s'ajoutent à l'ensemble des problèmes que doit résoudre l'ingénieur. Un ingénieur confronté à un problème technique essaie de mettre au point une solution dans un cadre défini par un certain nombre de limites comme le prix de revient, le poids, la consommation d'énergie, etc. L'introduction de contraintes réglementaires en accroît le nombre et, partant, la complexité de la définition des problèmes. Lorsqu'une technologie progresse, ses potentialités dans des conditions particulières peuvent être utilisées à plein. Dans d'autres cas, elles peuvent être sous-exploitées. Dans le cas de sous-exploitation de la technologie, il devrait être relativement facile d'apporter des améliorations à l'intérieur des limites imposées.

C'est peut-être ce qui s'est passé pour bon nombre des nouvelles contraintes réglementaires émanant du gouvernement. La technologie nécessaire pour apporter des améliorations concernant la sécurité d'un produit, pour réduire les polluants, etc., est souvent facilement disponible. L'unique raison pour laquelle ces améliorations n'étaient pas introduites était que la dimension de sécurité ou de pollution réduite n'était pas perçue par l'ingénieur comme une dimension limite de l'ensemble de ses problèmes ou qu'il lui accordait une faible importance par rapport à d'autres dimensions. Toutefois, dès lors que l'importance de ces dimensions est reconnue, il devient possible de puiser dans un réservoir de technologie, ce qui autorise des améliorations relativement faciles à apporter.

En outre, étant donné que les réglementations gouvernementales sont souvent énoncées sous forme de spécifications extrêmement précises, l'ingénieur est autorisé, et à vrai dire tenté, de prendre ces spécifications comme des limites. Il n'est pas rentable de vouloir optimiser ces dimensions ; il suffit de se conformer à la spécification. Lorsque l'on procède de la sorte, Allen et Frischmuth affirment que ces dimensions agissent comme des filtres à travers lesquels on fait passer toute solution potentielle avec, au bout, une décision oui/non pour chaque dimension. Ces dimensions sont considérées comme étant plus importantes que celles pour lesquelles on dispose d'une certaine liberté de mouvement. Par conséquent, on utilise plus de ressources pour satisfaire aux spécifications, et ceci, associé à la disponibilité de technologies inutilisées, augmente les chances de réussite [13].

Loin d'être un obstacle à l'innovation, comme beaucoup de dirigeants se plaisent à le dire, les réglementations en matière d'environnement et de sécurité peuvent

être l'un des rares dispositifs efficaces pour inciter l'entreprise traditionnelle à réexaminer entièrement ses produits et sa technologie de production. Si l'entreprise traditionnelle les utilise avec soin et avec la rigueur appropriée, et en prenant le temps nécessaire pour revoir en profondeur le système de production, ces réglementations en matière d'environnement et de sécurité peuvent stimuler le changement technologique, tout en contribuant à l'obtention des améliorations souhaitées pour la qualité de la vie.

Toutefois, étant donné que la législation pour la protection de l'environnement constitue un dispositif général et non pas sélectif, on court le risque que beaucoup d'entreprises marginales préfèrent fermer plutôt que de se plier à ces dispositions, provoquant ainsi une concentration de l'industrie et des problèmes de chômage local.

IV. VERS UNE MEILLEURE UTILISATION DE LA RECHERCHE D'ETAT ET DE LA RECHERCHE INDUSTRIELLE ⁽¹⁾

1. Cadre de l'analyse

Des sommes d'argent considérables sont dépensées chaque année par les gouvernements des pays industrialisés pour la recherche et le développement. Si une partie de la recherche vise simplement au développement de la connaissance humaine, l'essentiel des dépenses est destiné à servir les besoins d'une économie très élaborée sur le plan de la technologie. Une préoccupation commune est la nécessité d'accroître l'efficacité de l'utilisation des résultats de la recherche.

Les efforts visant à accroître l'exploitation de la recherche, souvent désignés par le terme de transfert de technologie, ont, le plus souvent, démarré avec les résultats de la résolution de problèmes techniques ou de la mise au point de produits, ou même du travail d'ingénieurs d'exploitation. Les organismes gouvernementaux et les entreprises industrielles ont ensuite essayé en général d'accroître le taux d'adoption et/ou de diffusion de ces résultats. Une autre méthode veut que les premières étapes du processus d'innovation soient accomplies diversement pour qu'à la sortie il y ait plus de résultats exploitables/diffusables. Les deux approches apparaîtront lorsque nous examinerons les expériences des organismes gouvernementaux américains et des entreprises industrielles.

Dans le présent chapitre, nous passerons d'abord en revue les méthodes employées par les organismes fédéraux américains pour l'exploitation et l'utilisation commerciale des résultats de leurs recherches. Puis nous examinerons les changements qui se sont produits au cours des dernières années dans le milieu de la recherche industrielle et les méthodes de mise en valeur que l'industrie a adoptées. Enfin, nous effectuerons un survol des stratégies de mise en valeur de la recherche et de leurs divers degrés d'efficacité.

(1) Le présent chapitre emprunte de nombreux éléments à l'étude menée actuellement par E.B. ROBERTS et A.L. FROHMAN, qui s'intitule « Increasing the Utilization of Government and Industrial Research ».

2. Les approches de l'exploitation de la recherche par les organismes gouvernementaux américains

Les méthodes adoptées par les organismes fédéraux américains pour accroître l'exploitation commerciale des résultats de leur recherche sont aussi variées que les organismes eux-mêmes. Cela va du fonctionnement passif en tant que centres de documentation à des rôles beaucoup plus actifs d'aide et parfois même de parrainage. Nous allons explorer ces différentes approches en fournissant des exemples de programmes fédéraux pour chaque catégorie. Nous ne parlerons pas de toutes les organisations fédérales, mais les principales méthodes d'exploitation de la recherche seront décrites.

a) Circulation de l'information

En tête pour la fréquence et les dépenses, quoique probablement les moins efficaces quant à l'impact final, viennent les nombreux efforts visant à diffuser l'information scientifique et la recherche, dérivées des programmes financés par le gouvernement. L'un des organismes les plus actifs à cet égard est le Centre de Documentation du Département de la Défense (DDC). Le DDC rassemble les rapports de R et D interne et de R et D confiée par le DOD (1) à l'industrie privée, et publie et distribue des listes périodiques de titres de rapports. Les abonnés autorisés à bénéficier des services du DDC peuvent demander des copies des rapports et les obtenir lorsque les intérêts de la sécurité et ceux des propriétaires le permettent. Le DDC ne fournit aucune autre forme d'assistance pour l'utilisation de son immense bibliothèque d'information sur la technologie de la défense. Une approche également passive de la mise en valeur de la recherche a été adoptée par le Département de l'Éducation et de l'Assistance Sanitaires, qui a fondé la Bibliothèque Nationale de Médecine. Son système MEDLARS permet la recherche d'informations par ordinateur et l'utilisation de sa collection de rapports de recherche biologique, et l'organisation qui s'occupe du MEDLARS établit des bibliographies scientifiques sur demande des utilisateurs.

Le Service National d'Information Technique du Département du Commerce (autrefois appelé Clearinghouse for Federal Scientific and Technical Information) a une fonction similaire de bibliothèque. Il fournit des copies de documents non secrets et à diffusion non restreinte, provenant de projets fédéraux de R et D. Il centralise donc une documentation largement reproduite ailleurs. La recherche documentaire est également possible, mais elle est moins efficace que dans le système MEDLARS. Ce service a lancé récemment un programme plus actif de transfert de l'information.

Avec la diffusion des rapports STAR et des précis IAA, la NASA a donc une activité de diffusion de l'information en matière de recherche aérospatiale. Mais la NASA ne se limite pas à cela, ainsi que nous le verrons plus loin.

Le « Science Information Exchange » (géré sous contrat par la Smithsonian Institution) se contente de fournir des références et le SBA (Small Business Administration) transmet simplement (souvent sans succès) à d'autres organismes des demandes de données et de documents, présentées par de petites entreprises.

Toujours dans le domaine de la circulation de l'information, on peut trouver des exemples d'une efficacité plus grande chez plusieurs organismes fédéraux. La Commission de l'Énergie Atomique (maintenant incorporé à l'« Energy Research

(1) DOD : Département de la Défense.

and Development Administration ») a diffusé pendant longtemps, et de manière offensive, ses résultats non secrets de R et D qui pouvaient avoir une application industrielle, par exemple dans le domaine des radio-isotopes ou de l'énergie nucléaire. Parmi ses activités figuraient la distribution de rapports, des manuels, des « paquets » d'informations techniques, des séminaires spéciaux. Bien qu'elle eût une vie brève, l'Organisation des Services Techniques d'Etat du Département du Commerce suivit une approche similaire en utilisant comme agents de diffusion de l'information technique des institutions à but non lucratif, au niveau des Etats, généralement des universités. Comme le Département Américain de l'Agriculture (USDA), le Programme des Services Techniques d'Etat prévoyait l'exécution de travaux spécifiques de mise au point pour la résolution du problème d'un client. L'USDA, dont nous reparlerons plus loin, eut longtemps une grande activité pour propager l'information. Plutôt que de se limiter à la distribution de rapports scientifiques, l'USDA s'est attaché à émettre des publications pour le grand public et, en particulier, à traduire les résultats de ses recherches dans des communiqués pratiques publiés dans des revues lues par les cultivateurs et les exploitants de ranchs. En outre, l'USDA a rendu public ses résultats de recherche par l'intermédiaire des mass media et utilisé comme supports de communication un grand nombre de stations rurales de radio et de télévision.

Il y a peu d'indices tendant à prouver que les activités susmentionnées de transmission de l'information au niveau fédéral aient conduit à une mise en valeur de la recherche. Cela n'est pas surprenant si l'on considère les constatations empiriques faites à diverses reprises, qui montrent l'inefficacité de la communication écrite comme support du transfert de la technologie [3, 29].

b) Projets de démonstration

D'une nature très différente de la simple distribution d'informations ont été les efforts engagés par certains organismes gouvernementaux pour promouvoir la mise en valeur de la recherche par le biais du financement et de la réalisation de projets de démonstration. L'Agence pour la Protection de l'Environnement a financé des applications, à titre de démonstration, d'une nouvelle technologie de diminution et de contrôle de la pollution ; elle est même allée jusqu'à fournir une assistance technique aux premiers utilisateurs de cette technologie. Le Département du Logement et de l'Aménagement Urbain a consenti des efforts importants pour financer les premières utilisations de nouvelles méthodes et matériaux de construction et il a même essayé, mais sans succès, de montrer comment créer des villes nouvelles.

L'institutionnalisation « permanente » du projet de démonstration par le Département de l'Agriculture mérite une mention spéciale. L'USDA a mis en place un réseau national des stations rurales et de fermes expérimentales pilotes, qui font des essais en continu, dans le milieu et dans les conditions de sol et conditions climatiques partagés par le cultivateur local, utilisateur présumé de la recherche. Le caractère continu de ces établissements « sur le terrain » a, beaucoup plus qu'une démonstration rapide, le pouvoir de convaincre l'utilisateur hésitant sur le bien-fondé de la recherche.

c) L'ingénierie des applications

Au moins deux organismes fédéraux ont réalisé que, pour obtenir une diffusion efficace de leurs résultats de recherche auprès de l'industrie, ils devaient essayer d'adapter la technologie disponible aux besoins de l'utilisateur poten-

tiel. L'AEC (maintenant l'ERDA) et la NASA ont entrepris des programmes qui pourraient être classés comme des tentatives pour fournir une ingénierie des applications, dans le but de faciliter l'utilisation de leurs résultats de recherche. Le problème particulier de l'information nucléaire classée comme secrète conduisit la Commission de l'Energie Atomique à commettre des arbitres experts indépendants sur chaque site d'adjudicataire du DOD et dans chaque laboratoire de l'AEC, afin d'étudier les rapports en vue de leur « déclassification », c'est-à-dire pour les rendre diffusables. Un Programme officiel de Coopération Industrielle a été institué, d'abord pour assurer une circulation active de l'information par des séminaires, des visites d'installations, des démonstrations spéciales, etc., et ensuite pour fournir un mécanisme d'assistance technique à l'industrie pour l'application de la technologie nucléaire. L'AEC a même reçu l'autorisation inhabituelle d'exécuter des travaux pour l'industrie privée lorsque cela facilitait le processus du transfert technologique.

La « National Aeronautics And Space Administration » (NASA), par l'intermédiaire de son programme d'utilisations technologiques, a fait un effort important, mais guère fécond, depuis 1962, pour qu'une utilisation commerciale soit faite des résultats de la recherche spatiale. Débordant le cadre de ses activités de diffusion, dont il a été question précédemment, la NASA a chargé certains de ses agents ainsi que des sociétés d'études de préparer des dossiers techniques sur des résultats de recherche dont elle estimait qu'ils avaient un potentiel d'innovation prometteur. Ces dossiers ont été largement mis en circuit dans l'industrie et des « paquets » techniques complets mis à la disposition de ceux qui demandaient un complément d'information.

Toujours dans le cadre de sa politique visant à faciliter la commercialisation des fruits de sa recherche, la NASA créa des centres régionaux (RDC : Regional Dissemination Center), dix au total, pour essayer d'adapter les résultats de la recherche spatiale aux besoins de la technologie industrielle dans différentes régions des Etats-Unis. Cette tentative échoua, probablement en grande partie à cause d'un décalage entre la technologie proposée et les besoins, mais aussi en raison du mauvais choix de l'emplacement des centres, du personnel, etc. ; la plupart des RDC ont été supprimés. Une remarque concernant le programme d'utilisations technologiques (TUP) de la NASA mérite d'être rapportée : « Il semble que le TUP fournisse un grand nombre de réponses à des besoins industriels non reconnus. » Mais la NASA, contrairement à la plupart des organismes fédéraux, a au moins essayé de mettre les utilisateurs industriels éventuels en contact avec sa technologie, en fournissant les services d'un ingénieur du RDC pour essayer d'assurer la transition.

Il est intéressant de noter que la NASA et l'AEC ont entrepris conjointement une expérience d'ingénierie des applications de la recherche, le SBA devant servir de courroie de transmission en direction des petites entreprises commerciales. Mais cette expérience fut rapidement abandonnée.

d) Les agents locaux

L'effort gouvernemental le plus ambitieux et sans conteste le plus efficace en matière d'exploitation des résultats de la recherche est celui entrepris par le Service de Vulgarisation Coopérative du Département de l'Agriculture. Le programme s'appuie sur un réseau national d'agents locaux de l'USDA, au niveau du comté ; on compte en moyenne trois agents par comté, mais leur nombre peut aller de un à vingt ou plus dans les régions fortement agricoles. L'agent de comté est en réalité un vendeur de technologie nouvelle, dérivée des résultats de la recherche au niveau national ou au niveau de la région où il opère, qui se sert des stations locales ou des fermes expérimentales pilotes de l'USDA comme outil de démonstration. Par un contact personnel avec tous les fermiers

de son comté, l'agent leur fait prendre conscience des recherches nouvelles. Il est parfaitement qualifié et respecté dans son domaine à l'échelon local, ce qui le distingue de l'agent de transfert moyen employé par la NASA, et il développe ses relations personnelles avec sa clientèle sur des années de travail en collaboration avec elle. Il travaille avec les agriculteurs pour les aider à résoudre leurs vrais problèmes, en faisant surtout appel aux écoles d'agronomie subventionnées par l'Etat pour le soutenir sur le plan technique et dans la résolution de certains problèmes de R et D, et il ne facture même pas ses services au cultivateur. A chaque dollar que le Département de l'Agriculture dépense pour la recherche, correspond un autre dollar versé pour la diffusion des résultats (cf. le 1 % généralement affecté à cette activité par les autres programmes de R et D financés par le gouvernement [24]). L'efficacité de la mise en valeur de la recherche agricole se manifeste dans le formidable accroissement de la productivité agricole aux Etats-Unis dans les vingt dernières années, quoiqu'une partie de cet essor est certainement due à l'active diffusion technologique menée par les sociétés vendant des graines de semence, les vendeurs de matériel agricole et les fabricants d'engrais.

e) Stimulations et assistance financière

Bien qu'ils aient un caractère différent des mécanismes spécifiques de transfert décrits précédemment, certains organismes fédéraux emploient aussi un grand nombre d'incitations en faveur de l'exploitation de la recherche : incitations sur les brevets, stimuli financiers directs et autres méthodes d'incitation. En ce qui concerne les brevets, les motivations du profit conduisent la plupart des sociétés industrielles à souhaiter, parfois à exiger, une protection en matière de propriété industrielle avant de tenter l'exploitation commerciale d'un résultat de recherche. Par son attitude qui consiste à garder la propriété de tous les résultats brevetés de ses recherches, l'AEC tend à décourager une telle exploitation. En revanche, le Département de la Défense cède à ses adjudicataires industriels tous les droits sur les résultats de recherche obtenus sous contrat. La NASA esquivé plus ou moins la question et se réserve le droit de garder pour elle les droits de propriété industrielle, tout en déclarant qu'elle transférera dans la plupart des cas à l'industrie des droits exclusifs de propriété industrielle.

Concernant l'assistance financière, la NASA fournit un stimulus nominal en payant à ses adjudicataires les frais engagés pour des découvertes d'innovations, et ce, même lorsque ces découvertes concernent des domaines d'application non liés à l'espace. Plus important en théorie est le programme d'assistance financière du SBA pour les petites entreprises, qui aide à financer la création et le développement de petites sociétés pouvant exploiter de nouveaux résultats technologiques. Toutefois, contrairement à la France, à l'Allemagne de l'Ouest, au Japon et aux Pays-Bas, les Etats-Unis n'ont pas de programme de partage des frais de conversion des résultats de la recherche en produits véritables, à la manière de l'Aide Française au Développement (7).

f) Remarque

Ainsi que nous l'avons mentionné au début de ce chapitre, on peut améliorer l'utilisation de la recherche en prenant les résultats finals et en essayant d'accroître la fréquence ou l'étendue de leur exploitation. Toutes les approches des organismes fédéraux dont nous avons parlé partent de ce principe. De la circulation passive de l'information sur la recherche en matière de défense à la com-

mercialisation offensive de la technologie agricole, pour l'essentiel, les programmes fédéraux interviennent seulement lorsque la recherche a porté ses fruits. La principale exception est constituée par les programmes de recherche des stations locales du Département de l'Agriculture, qui montent fréquemment des programmes en réponse à des demandes spécifiques émanant d'utilisateurs.

On peut améliorer autrement l'exploitation de la recherche, en modifiant les premières étapes du processus de recherche proprement dit, en intervenant au stade de la formulation de l'idée ou dans le processus de résolution du problème, par exemple. Il ne semble pas que les organismes publics agissent ainsi. Pour voir apparaître de telles méthodes, nous devons examiner les pratiques des entreprises industrielles.

3. Les approches des établissements de recherche industrielle

a) Changements de perspectives

L'évolution, sur les dix dernières années, des objectifs, des activités et des effectifs des laboratoires centraux de recherche des sociétés industrielles modernes montre bien les efforts entrepris pour faciliter l'exploitation des résultats de leurs recherches. Bien que l'évolution se soit produite sur bien des aspects, tels que la dimension, la structure, la composition des effectifs ou le type de direction de l'établissement de recherche industrielle, nous n'étudierons que quelques-uns de ces changements.

● CHANGEMENTS D'OBJECTIFS

Il y a dix ans, un établissement central de recherche considérait que ses objectifs étaient de « résoudre des problèmes techniques », de « faire reculer les frontières de la science » et de « contribuer à atteindre les objectifs de la société par la production d'idées nouvelles engendrant des technologies nouvelles ». En d'autres termes, ses buts étaient axés sur la science ou la technologie. L'hypothèse dominante, et ce, depuis la deuxième guerre mondiale, était que le fait de résoudre des problèmes techniques, de répondre à des questions techniques ou de créer de la « bonne science » conduisait à une technologie nouvelle qui pouvait être commercialisée auprès d'une clientèle éternellement reconnaissante. Par conséquent, les laboratoires centraux de recherche étaient un paradis pour les savants et, dans une certaine mesure, pour les ingénieurs qui considéraient leur mission en termes d'accomplissement scientifique ou technique. Cohérents en cela avec l'image qu'ils avaient d'eux-mêmes, les laboratoires consacraient peu d'efforts à des activités visant à l'exploitation de la recherche, et quand ils le faisaient, ces activités se résumaient essentiellement à des publications, symposiums, communications, etc., toutes manifestations scientifiquement acceptables, convenant à un public scientifique. De telles activités laissaient peu de place aux relations entre les services non techniques de la société et le service de la recherche.

Vers la fin des années soixante, l'accent étant mis, de plus en plus, sur l'applicabilité de la recherche, les objectifs du laboratoire industriel opérèrent un glissement, de l'institution à buts scientifiques vers une institution devant satis-

faire les besoins du marché. Les laboratoires cessèrent de ressembler à des départements d'université pour devenir en quelque sorte des entreprises techniques embryonnaires, axées sur un marché ou sur les besoins d'un marché. On arracha le lierre qui recouvrait les murs des laboratoires pour les percer de grandes fenêtres panoramiques permettant au monde non scientifique de voir à l'intérieur et, plus important encore, d'être vu par les chercheurs. (Cela ne veut pas dire que l'on ne fasse plus de recherche fondamentale ; simplement, la plupart des laboratoires industriels y attachent désormais beaucoup moins d'importance que par le passé.) Les buts d'un établissement de recherche consistèrent alors à « mettre au point de nouveaux produits », à « lancer de nouvelles affaires » et à exercer une influence significative sur l'activité fondamentale de l'entreprise ».

● CHANGEMENTS D'ACTIVITES

Avec le changement des objectifs apparurent de nouvelles activités. Auparavant, on considérait que les activités prédominantes des établissements de recherche étaient la recherche scientifique et la résolution de problèmes scientifiques. Les techniques de gestion (plans et objectifs précis, systèmes de contrôle) et les problèmes de marketing (étude des marchés, pression de la concurrence) étaient considérés comme non pertinents. Tout scientifique était tenu pour un génie créateur potentiel qui ne pourrait que s'empêtrer dans les questions de procédures et de politique générale, inhérentes à toute entreprise industrielle. Mais la recherche de l'efficacité vint à tout de ces préjugés.

Les responsables de la recherche entreprirent une planification fondée sur l'évaluation des besoins du marché et des pressions du milieu (nouvelles réglementations, changement dans les fournitures de matières premières, etc.). Quelques grands laboratoires de recherche allèrent même jusqu'à louer les services de sociétés d'études de marché, afin qu'elles les aident dans leur examen des produits potentiellement nouveaux. Les laboratoires de recherche commencèrent aussi à analyser les limites de leurs statuts. Reprenant les modèles d'une époque antérieure, certains éprouvèrent la nécessité d'étudier le marché de fond en comble pour obtenir des données parfois réclamées par les « décideurs » de l'entreprise, afin de convaincre ces derniers des mérites d'un produit nouveau. Parallèlement, les établissements de recherches effectuèrent de plus en plus souvent des analyses économiques, des analyses de marché et d'autres analyses non techniques, afin de vérifier la viabilité de leur produit ou de leur procédé. Ces tests étaient réalisés non pas juste avant le transfert, mais à un stade antérieur du projet, avant qu'il ne reçoût l'appui interne des dirigeants de l'établissement de recherches. Les chercheurs devinrent aussi des « vendeurs de technologie ». Le mythe selon lequel la technologie se vendait toute seule, sur ses seuls mérites, ou selon lequel une technologie nouvelle était un « bien » en soit, avait fait long feu. Si les chercheurs voulaient voir utilisés les fruits de leurs recherches, ils devaient vendre les graines. Evoluant au même rythme, le travail de mise en valeur de la recherche industrielle cessa souvent d'être passif pour devenir actif, et des procédures et dispositions spéciales furent adoptées en vue de faciliter les transferts. On peut citer comme exemple de ces dispositions particulières, les « équipes de projet », les « intégrateurs », les transferts de personnel, etc. Certains établissements de recherche cherchèrent à développer de meilleures relations avec la « clientèle », même en l'absence d'une technologie à vendre. Conscients de ce que le bon vouloir et les bonnes relations font plus pour l'utilisation d'une technologie que n'importe quel autre facteur, certains établissements de recherche organisent des « séminaires pour utilisateurs », sur des sujets intéressant des utilisateurs potentiels, et fournissent d'autres services, à la fois pour soigner leur clientèle potentielle

et pour mieux connaître le futur utilisateur. En résumé, l'éventail des activités s'est élargi, pour englober des problèmes et des points de vue non techniques, et le personnel technique doit désormais faire preuve d'une plus grande initiative.

● CHANGEMENT DANS LE DOSAGE ET L'EQUILIBRE DES COMPETENCES

Au fur et à mesure qu'augmentait la demande concernant l'utilisation et l'applicabilité de la recherche, il devenait clair, pour beaucoup de dirigeants d'établissements de recherche, que leur équipe était insuffisante pour faire face à toutes les tâches. L'accent mis sur la production, plutôt que sur l'utilisation, de la recherche avait retenu l'attention sur un éventail beaucoup trop réduit de fonctions. Les savants/ingénieurs créateurs produisaient les idées. Mais, sauf dans des cas exceptionnels, étaient-ils les plus aptes à défendre leurs idées avec le pouvoir de persuasion nécessaire vis-à-vis de la direction générale, à négocier avec des partenaires très divers, à apprécier et exploiter efficacement les implications économiques, financières et commerciales de leur projet et à s'occuper de l'aspect le plus pratique de l'application de ce dernier. C'est pourquoi les laboratoires de recherche se mirent à engager une proportion plus grande d'ingénieurs et, dans de nombreux cas, des ingénieurs ayant de bonnes aptitudes financières ou commerciales. Certains laboratoires, et ils sont de plus en plus nombreux à faire de même, engagèrent des spécialistes du marketing, afin de compléter les compétences de leur personnel technique. Par conséquent, non seulement il y a eu modification de l'équilibre des compétences, celles nécessaires pour la production des idées cédant le pas à celles nécessaires à leur exploitation, mais il y a eu aussi enrichissement du dosage par incorporation de compétences commerciales, économiques et financières.

b) Les nouvelles approches industrielles

L'évolution historique de la structure des établissements de recherche industrielle montre bien que l'on attache désormais une plus grande importance à la mise en application des résultats de la recherche qu'à la création de ces résultats. Cette évolution trouve son reflet dans une approche moins « académique » de la science, dans des modifications importantes des activités des établissements de recherche (accent mis sur la « vente de la technologie » et sur l'intervention précoce des utilisateurs, et nouveaux types de compétences venant compléter l'activité du savant/ingénieur créatif). Parallèlement à cette évolution, les établissements de recherche industrielle ont également découvert de nouvelles approches de l'exploitation de la recherche.

Pour faciliter l'exploitation de la recherche, les établissements de recherche industrielle ont utilisé trois grands types d'approches. Elles concernent respectivement les relations interpersonnelles, les procédures et les « chevilles organisationnelles ». Elles représentent des activités spécifiques entreprises dans le cadre des changements précédemment évoqués. Nous donnons ci-après des exemples de chaque type d'activité.

● LES RELATIONS PERSONNELLES

Les déplacements de personnel, les équipes mixtes et le positionnement géographique permettent des échanges personnels étroits entre le producteur de l'idée et son utilisateur. Ces activités sont les plus efficaces pour la compréhension et l'acceptation des résultats de la recherche, et aussi pour la sincérité des efforts en vue de l'exploitation de ces résultats. La raison de leur efficacité est donnée dans un article désormais classique de Quinn et Mueller sur le sujet [26].

Faire passer efficacement une technologie nouvelle à travers tous les maillons d'une entreprise nécessite le transfert de trois éléments : information sur la technologie, enthousiasme pour la technologie, et pouvoir pour utiliser la technologie. Il y aura des pertes si l'un quelconque de ces trois points ne passe pas d'un groupe au suivant.

Ainsi, comme disait un vice-président d'un département de recherche, « un produit nouveau est comme un bébé. On ne peut pas se contenter de le mettre au monde et s'attendre à ce qu'il grandisse et réussisse tout seul. Il a besoin d'une mère (enthousiasme) qui l'aime et l'aide à continuer son chemin lorsqu'il rencontre des obstacles. Il a besoin d'un pédiatre (information de spécialiste et compétences techniques) qui résolve les problèmes dont la mère ne peut pas venir à bout toute seule. Et il a besoin d'un père (pouvoir et ressources) qui le nourrisse et l'héberge. Si l'un des trois vient à manquer, le bébé pourra peut-être s'en tirer, mais ses chances de survie seront beaucoup plus faibles. »

De ces trois éléments, le plus difficile à faire passer est l'enthousiasme. L'enthousiasme ne peut se communiquer qu'entre personnes ; aucun document, technologie ou règlement ne peut ordonner la communication de l'enthousiasme. Il n'y a rien de tel, pour être gagné par l'enthousiasme, que de travailler avec ou de regarder une personne qui a la foi, qui est convaincue et passionnée par ce sur quoi elle travaille.

Lorsque le résultat d'une recherche doit être transféré, le fait que le personnel ayant travaillé au projet soit du voyage est considéré comme essentiel, parce qu'il aidera le projet à surmonter les obstacles presque inévitables dont est semé le parcours menant à la fabrication ou aboutissant au marché. Ceux qui ont travaillé sur le projet sont probablement les mieux placés pour aider à l'adaptation des résultats de la recherche aux besoins spécifiques du « client », dès lors qu'ils ont compris ces besoins.

Certains établissements de recherche industrielle associent au projet le personnel du « receveur », qui retournera chez celui-ci en même temps que le projet, et déplacent leur propre personnel en même temps qu'ils livrent le projet. Le personnel du receveur (ou des receveurs) apporte avec lui des compétences, des capacités et une sensibilité (au marché, à la technologie, aux directives de la société, etc.) nouvelles en matière, par exemple, commerciale, financière, économique et de fabrication. Ces compétences sont vitales dans la mesure où elles permettent de poser et de répondre aux questions techniques et non techniques, ce qui est indispensable pour les gestionnaires qui doivent décider de l'affectation des ressources dont ils disposent. Ces questions concernent la viabilité économique (concurrence, coût des matériaux, rentabilité des investissements), l'étendue du marché (dimension, segmentation, localisation), les problèmes juridiques, etc. D'où que vienne le personnel, on a constaté que les équipes composées de personnes ayant des compétences et des sensibilités diverses étaient un facteur important de réussite.

La proximité géographique contribue aussi de manière significative aux chances de réussite du transfert. L'idée sous-jacente est que la communication décroît à mesure que la distance augmente [5]. Lorsque la communication diminue, il y a baisse de compréhension et de confiance, et renforcement de la résistance aux pressions de l'établissement « extérieur ». C'est pourquoi les établissements

de recherche industrielle ont constaté que le fait d'être prêts du receveur, que ce soit par le logement du personnel sous un même toit ou par le transfert intégral du laboratoire à proximité du receveur, facilitait l'établissement des relations et l'exploitation des résultats de leur recherche. Dans son livre racontant son expérience aux laboratoires Bell, Morton signale ce phénomène lorsqu'il souligne la nécessité de « liens spatiaux » en l'absence de « liens organisationnels » (le laboratoire de recherche et le receveur se référant à la même personne) [19].

● LES PROCEDURES

Les exemples de procédures de liaison sont : la planification en commun et l'évaluation en commun de la recherche. Ces procédures tendent à être de moins en moins utilisées par les établissements de recherche industrielle parce qu'elles créent trop souvent des forums où naissent des différends, sans que l'on dispose des mécanismes appropriés pour les régler (c'est-à-dire du contact, sur une longue période, entre des personnes moins préoccupées par les intérêts en jeu).

Il a été constaté que le financement en commun, sans contacts appropriés par ailleurs, avait peu de valeur. D'après l'expérience des entreprises industrielles, il semble que le partage des coûts fasse naître, chez les parties en cause, des espérances qu'il est difficile de concrétiser. La déception qui en résulte ne laisse personne satisfait. La planification en commun nécessite un gros effort de suivi. Sans l'engagement et les ressources nécessaires pour maintenir un contact étroit pendant toute la durée du projet, il ne semble pas que la planification en commun contribue de façon mesurable au succès de l'exploitation de la recherche.

L'évaluation en commun, si elle est faite par toutes les parties qui estiment avoir un enjeu dans le projet (les autres étant exclues), avec franchise et de manière fréquente et régulière, peut être utile lorsqu'il y a en même temps des interactions régulières exercées par le personnel du projet. Ce type de procédure s'est avéré efficace dans un laboratoire de recherche industrielle qui avait des difficultés à transférer les résultats de ses recherches au niveau de la production. Les projets faisaient intervenir trois divisions : recherche, ingénierie et production. Une équipe de projet fut constituée avec des membres opérationnels de chacune des trois divisions. La direction de l'équipe fut confiée à un membre de la division de la production parce que sa division était celle qui, en définitive, mettrait le projet à exécution. Le chef de projet rendait compte à un comité de coordination où siégeait un membre de chacune des trois divisions. Les représentants de division siégeant au comité de coordination étaient à un niveau en dessous du chef de division. En d'autres termes, chaque représentant disposait d'un large pouvoir de décision et d'allocation de ressources. Le comité de coordination se réunissait une fois par mois pour évaluer l'avancement du projet. Cette méthode de travail en commun et d'évaluation à deux niveaux facilita grandement la coopération et la prise des décisions aux moments opportuns.

● LES « CHEVILLES ORGANISATIONNELLES »

Le troisième type d'approche industrielle pour l'amélioration du transfert de la recherche concerne l'organisation. Les exemples en sont : les groupes de transfert spécialisés, dans lesquels on trouve des compétences techniques,

commerciales et financières ; l'utilisation des « intégrateurs », qui agissent en tiers coordinateurs du transfert ; et les nouveaux « venture groups », qui cherchent à « nourrir » les idées nouvelles. Ces approches sont particulièrement utiles et parfois nécessaires pour des idées nouvelles extérieures aux gammes de produits ou aux procédés existants de la société. Les groupes s'efforcent d'aplanir les obstacles au processus par lequel une idée nouvelle fragile se transforme en produit ou procédé. Ils deviennent des établissements « parapluies » ou « nourriciers » pour l'idée nouvelle, une fois que la faisabilité technique a été établie. Ils deviennent le père, la mère et la pédiatre de l'idée, jusqu'à ce qu'elle puisse voler de ses propres ailes.

Pour que les chevilles organisationnelles fonctionnent efficacement, il faut que les producteurs de l'idée les perçoivent comme des promoteurs de l'exploitation de la recherche, et non pas comme un obstacle supplémentaire que l'idée doit surmonter. Pour promouvoir efficacement l'exploitation de la recherche, les membres des unités d'intégration ou entreprises nouvelles doivent s'associer très tôt au projet de recherche et apporter leur concours à la résolution des problèmes. S'ils n'interviennent que vers la fin du projet, ils seront inévitablement considérés comme des juges et des critiqueurs. L'expérience de sociétés ayant créé des chevilles organisationnelles montre que celles-ci doivent travailler en étroite collaboration avec les producteurs de l'idée, leur apporter des ressources, et ce, dès le départ.

En résumé, trois types d'approches ont été décrits, qui facilitent l'exploitation de la recherche dans l'industrie. Les approches qui mettent l'accent sur les relations personnelles se sont avérées les plus efficaces. Les deux autres peuvent apporter une aide dans l'exploitation de la recherche, mais à condition qu'il y ait une possibilité appropriée d'interactions continues entre le personnel de chacun des établissements concernés par l'issue des travaux. Ce qui caractérise les pratiques industrielles décrites, c'est le fait qu'elles interviennent au niveau de la reconnaissance, de la formulation de l'idée, et de la résolution du problème posé par l'innovation (1) ou même avant.

4. Constatations empiriques : les clés de l'exploitation efficace de la recherche

a) L'importance du marché par rapport à la technologie

Ainsi que nous l'avons mentionné, de nombreuses études ont montré, d'une manière convaincante, l'importance d'identifier les besoins du marché, bien plus que les opportunités technologiques, au départ d'un projet de recherche, si l'on veut qu'il ait de fortes chances d'être exploité par la suite. Les faits montrent l'importance des facteurs liés au marché ou des besoins des utilisateurs pour la détermination des problèmes techniques sur lesquels il convient de travailler ou de ce que sera une solution « exploitable » de ces problèmes. Ceci requiert donc une claire connaissance de l'utilisateur : qui sera-t-il ? quels sont ses besoins ? quelles seront ses réactions aux différentes solutions technologiques, avant que la phase de résolution du problème technologique n'intervienne. Une technologie qui aura été créée sans notion des besoins du marché sera, après bien des adaptations, peut-être exploitable. Mais l'expérience indique que cette approche a beaucoup moins de chances d'aboutir à des résultats de recherche qui soient véritablement exploités.

(1) Voir schéma p. 220.

b) Les fonctions essentielles

Nombreuses sont les études montrant qu'il est important que les activités de R et D réunissent des personnes accomplissant des fonctions différentes, afin qu'une idée puisse passer de la reconnaissance à l'exploitation. Certaines de ces fonctions essentielles pour l'innovation sont mieux reconnues que d'autres ; néanmoins nous les citerons toutes.

- La première fonction, et la plus évidente, est la production de l'idée [25], l'acte d'invention. C'est le travail d'un individu, capable de se dégager de la routine, qui voit ce qui n'est pas visible et a la persévérance de pousser son idée assez loin pour prouver qu'elle est réalisable techniquement. C'est le savant ou l'ingénieur créateur. Ses qualités : intelligence conceptuelle et capacité d'analyse des situations.

- La deuxième fonction essentielle est celle de l'entrepreneur [31]. Il fait avancer l'idée nouvelle dont la faisabilité technique a été constatée. Il gagne l'attention du public visé en faisant passer l'idée de l'état de performance technique à celui d'application potentielle parce qu'il soutient que c'est le meilleur moyen, le moins coûteux, le plus propre, etc., de faire quelque chose. C'est le militant du changement. Son talent consiste à traduire et à transformer la percée technique réalisée par le savant ou l'ingénieur créateur en un produit ou procédé intéressant le marché.

- Après la fonction de l'entrepreneur vient celle du chef de projet [33]. Le chef de projet intervient généralement une fois que la légitimité du défi que représente le projet a été établie et qu'il y a quelque argent pour le mettre à exécution. Il convient dès lors d'organiser les différents types d'activités (techniques, commerciales, financières, etc.) qui doivent être accomplies pour que le produit atteigne le marché ou parvienne au receveur. L'art de planifier, d'organiser et de gérer est attendu d'un chef de projet.

Trois autres fonctions se sont avérées essentielles pour soutenir le savant/ingénieur créateur, l'entrepreneur et le chef de projet. Il s'agit du « ramasseur » d'informations techniques, du ramasseur d'informations sur le marché et du « parrain ».

- Le ramasseur d'informations techniques (« technical information gatekeeper ») [2] fournit à l'expert des données sur ce qui se passe dans un domaine technique donné. Il lit des revues, assiste à des conférences, et maintient le contact avec ses collègues faisant un travail similaire. Toutefois, il canalise aussi, ce qui est important, cette information vers des tiers pouvant en tirer parti. Il réunit donc des informations pour un réseau d'associés pour lesquels il constitue un important contact avec le « monde extérieur ». Il leur apporte une aide inestimable pour la résolution de leurs problèmes techniques. Sa qualité principale est son aptitude à communiquer.

- Le ramasseur d'informations sur le marché (« market gatekeeper ») remplit une fonction parallèle. Nous avons noté précédemment l'importance de l'information sur le marché pour la détermination du problème à résoudre et de la manière dont on doit le résoudre pour obtenir une solution exploitable. De même que le ramasseur d'informations techniques se tient au courant des publications scientifiques et des publications sur la recherche, le ramasseur d'informations sur le marché suit les tendances du marché, les réactions des clients et les nouvelles émanant des fournisseurs. Il canalise ensuite ces données en direction de ses collègues, afin de les aider à planifier leur recherche et à résoudre leurs problèmes. Il est, lui aussi, un homme de communication.

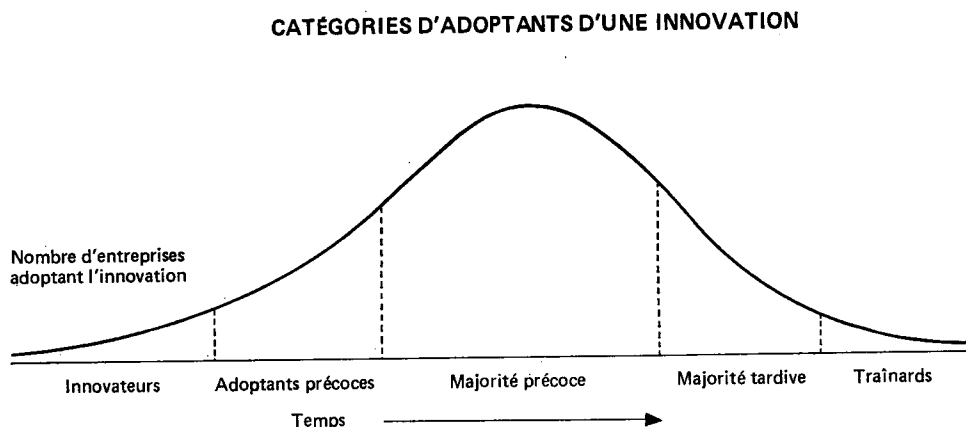
- La sixième fonction essentielle est celle du « parrain » (« sponsor ») [30], qui contribue à réunir les ressources nécessaires pour le projet, utilise ses relations pour faire avancer le projet et assiste de ses conseils (techniques et administratifs) les personnes qui travaillent sur le projet. C'est généralement

une personne de haut niveau, qui est capable aussi d'aider l'équipe de projet à fixer des objectifs et veille à l'évaluation de l'avancement des travaux. Mais il vaut mieux qu'il ne soit pas considéré comme un juge ou un surveillant ; sinon le personnel du projet jouera avec lui au chat et à la souris. Il convient que le personnel « parrainé » ait de lui une opinion favorable, qu'il se sente soutenu par lui et le juge objectif et capable de considérer et de peser avec « impartialité » les événements qui influent sur la réussite ou l'échec du projet.

Les implications de ces six fonctions sont énormes. Elles montrent que des personnes diverses, avec des compétences et des sensibilités diverses, doivent être associées au projet. Il faut un travail d'équipe sur toute la durée du projet, le rôle central passant progressivement de la conception à l'application. Il faut un système de récompenses qui reconnaisse que des contributions très diverses sont nécessaires pour qu'un projet aboutisse. Plus important encore, il faut constater que ni l'information sur le marché, ni l'information technique ne suffisent, bien qu'elles soient toutes les deux nécessaires, pour qu'il y ait mise en valeur de la recherche. C'est un ensemble d'individus, capables de faire un usage approprié de l'information, qu'il faut associer aux travaux pour que ceux-ci puissent être exploités [15].

c) Caractéristiques du receveur

La recherche sur les types d'entreprises et d'individus qui innove fournit aussi des enseignements susceptibles de faciliter l'exploitation des résultats de la recherche. Rogers, et d'autres ont déterminé différentes catégories d'individus, d'après le moment où ils adoptent une innovation. Rogers et Shoemaker [32] ont défini cinq catégories sur la base de la déviation par rapport au temps principal d'adoption, ainsi que le montre le schéma ci-dessous. Résumant leur étude



sur la diffusion des innovations, ils concluent que les hauts responsables des entreprises qui adoptent précocement une innovation ont une meilleure formation, s'intègrent à un niveau plus élevé dans le tissu social, s'intéressent plus à leur profession et sont plus cosmopolites que leurs homologues d'entreprises moins innovatrices. En d'autres termes, les entreprises ayant aux postes clés des individus possédant les qualités susmentionnées ont tendance à adopter plus vite les innovations que ne le font les autres.

Chacune des catégories d'adoptants indiquées sur ce dernier schéma joue un rôle important pour les autres dans le processus d'utilisation de l'innovation. Il semble que les innovateurs, qui prennent des risques, fournissent aux adoptants précoces les informations qui les amèneront à essayer le nouveau produit. Les adoptants précoces exercent quant à eux une influence plus grande sur la majorité. Par exemple, des études sur la diffusion d'innovations agricoles montrent que, dans chaque région, il y a quelques agriculteurs clés. Si l'on arrive à les convaincre d'adopter une technique nouvelle, d'autres agriculteurs suivront rapidement. Et réciproquement, aussi longtemps que les « locomotives » n'auront pas agi, les efforts visant à convaincre les autres d'adopter la technique nouvelle seront vains. Il convient donc d'axer de manière sélective les projets de démonstration et les résultats de la recherche sur des entreprises entrant dans la catégorie des adoptants précoces et présentant les caractéristiques liées à l'innovation.

V. IMPLICATIONS POLITIQUES

L'examen des différentes études sur le processus de l'innovation et sur les efforts accomplis par les laboratoires d'Etat et les grandes sociétés en faveur de l'exploitation de la recherche fournit plusieurs enseignements intéressants sur la manière d'accélérer le rythme du changement technologique dans les entreprises traditionnelles.

L'observation la plus importante est que le processus du changement technologique implique bien autre chose que la simple diffusion des résultats de la recherche. Il suppose non seulement une information technique, mais aussi la connaissance des fournisseurs et des marchés. Il faut trouver des solutions non seulement aux problèmes techniques, mais aussi aux problèmes d'approvisionnement en matières premières, d'acquisition d'équipements de production, de réorganisation du travail, de développement des marchés, de distribution et de service après-vente.

1. Diversité des services et des compétences

Les entreprises industrielles qui réussissent dans ce domaine ont reconnu la nécessité de compétences multiples pour que la recherche soit mise en valeur et ont introduit, dans l'organisation de la Recherche et Développement, du personnel de marketing et de management ainsi que des savants et des ingénieurs ayant des orientations diverses. La définition et la compréhension d'un marché nécessitent des gens axés sur le marché et capables d'évaluer l'information concernant le marché. L'adaptation des technologies aux besoins du marché nécessite des gens axés sur la technologie et capables de conceptualiser des approches ou des idées nouvelles. La mise au point d'une solution retenue et la volonté de l'essayer exigent que l'idée nouvelle ait son champion, quelqu'un qui soit offensif et orienté vers les applications de la recherche. La gestion de tout un effort de recherche nécessite une personne ayant la capacité de planifier, d'organiser et de coordonner diverses activités. Enfin, la fonction de parrain ou de manager (au sens sportif) assure une connaissance, un soutien (financier peut-être, affectif sûrement) et une surveillance de l'ensemble.

Sans la diversité des talents nécessaires pour remplir ces fonctions, la recherche n'atteindra le stade de l'exploitation qu'après bien des difficultés inutiles, si elles y parvient. Par exemple, sans les informateurs sur le marché, les besoins du marché ne peuvent pas être identifiés ou, en tout cas, pas convenablement ; sans le champion, il manquera à l'idée nouvelle le preneur de ris-

ques, qui fait connaître l'innovation et introduit la conviction nécessaire pour aller de l'avant. Sans le gestionnaire, des activités (comme la coordination avec le marché) peuvent sombrer et des indicateurs nécessaires pour le projet être ignorés. En résumé, l'absence des hommes clés ayant les compétences diverses requises pour remplir les fonctions indiquées peut entraîner certaines failles dans le processus de l'innovation, lesquelles réduisent les chances d'une exploitation réussie.

Cela implique, pour les organismes gouvernementaux désireux d'accroître la compétitivité technologique des entreprises traditionnelles, qu'ils soient prêts à opérer sur un large front. La fourniture de services de consultation technique n'est pas suffisante. L'introduction d'un produit nouveau est une tâche de gestion tout à fait particulière, qui diffère des activités traditionnelles du chef d'entreprise. L'entreprise susceptible d'adopter une innovation peut avoir besoin d'une assistance pour évaluer le marché, établir un plan financier, prendre contact avec des fournisseurs d'équipements, obtenir des autorisations gouvernementales et se conformer à des réglementations gouvernementales.

Souvent, les petites sociétés qui pourraient bénéficier de programmes gouvernementaux ne savent même pas que ceux-ci existent. Notamment lorsque les ressources publiques disponibles sont éparpillées entre une demi-douzaine d'organismes et de programmes, le dirigeant d'une petite entreprise n'a tout simplement pas le temps de trouver le programme le mieux adapté à ses besoins. Comme le notent Ghirardi et Utterback,

« les différents types d'action gouvernementale, tels que l'aide dans le choix d'un équipement, l'aide à la formation de personnel et l'aide au financement, pourraient être plus efficaces s'ils étaient offerts ensemble au lieu de l'être séparément. Ce travail de coordination pourrait être effectué par des intermédiaires, et notamment par les banques et les cabinets-conseils ayant des relations avec les entreprises. Si les grandes entreprises semblent capables d'utiliser la plupart des types d'assistance offerts, en revanche, il semble nécessaire de trouver le moyen de faire connaître plus largement les programmes gouvernementaux et de les rendre accessibles aux entreprises nationales petites et moyennes » [40].

Une association de recherche, un institut de recherche appliquée désirant sincèrement promouvoir une technologie nouvelle auprès des entreprises traditionnelles, doivent être prêts à s'engager dans des activités très variées, en faisant appel à un éventail de compétences plus large que celui qu'ils utilisent généralement.

2. Les Centres Techniques Professionnels

Ceux qui auront à fournir une assistance de gestion à l'entreprise traditionnelle doivent bien connaître tout le processus industriel, depuis le fournisseur d'équipements jusqu'au marché. Il semble donc que des institutions organisées par secteur, telles que les **Centres Techniques Professionnels** (CTP) forment une structure appropriée pour de telles activités. Toutefois, il faut, pour qu'ils soient efficaces, que ces établissements soient situés à proximité des entreprises utilisatrices, de manière à faciliter les relations personnelles.

Sur les vingt-cinq CTP qui existent en France, quelques-uns seulement, dont l'ITF (Institut Textile de France), possèdent des bureaux régionaux. Ainsi que nous l'avons vu précédemment, l'ITF est parvenu à fournir certains types de services de conseil à l'industrie des fibres naturelles.

Il existe un moyen pour réduire le coût des bureaux régionaux ; cela consisterait à créer des établissements régionaux partagés en commun par des représen-

tants de plusieurs CTP. Outre le fait qu'ils diminueraient les coûts par le partage des frais généraux incompressibles, ces établissements favoriseraient des interactions utiles, et ce, de plusieurs manières. Premièrement, les représentants des CTP, du fait de leurs échanges, formeraient un terrain propice à la fécondation des idées. Deuxièmement, l'entreprise pourrait recourir à l'assistance de plusieurs centres, ce qui multiplierait ses choix. Cela est faisable puisque les entreprises sont autorisées depuis peu à passer des contrats avec plusieurs CTP. Troisièmement, du fait de la stimulation de la concurrence entre CTP pour la recherche de clients et de ressources financières, les centres seraient obligés de se tourner vers l'utilisateur et d'adopter une attitude active, et non plus passive, pour la vente de leurs connaissances et de leurs services.

A dire vrai, les récentes réformes relatives à l'utilisation de la taxe parafiscale ne vont pas assez loin. Si les fonds, ou du moins une fraction importante de ces fonds, au lieu d'aller directement aux CTP, étaient attribués à un groupement industriel qui les allouerait ensuite à un CTP ou à un laboratoire public en fonction des mérites de ses propositions spécifiques en matière de recherche, la concurrence qui en résulterait servirait aussi à renforcer l'ouverture des laboratoires bénéficiaires vers l'utilisateur.

3. Des horizons élargis

Le fait qu'une entreprise adopte précocement ou tardivement une innovation est fortement liée à l'étendue de ses contacts avec l'extérieur, c'est-à-dire avec ses clients, avec ses fournisseurs et avec les entreprises appartenant à la même branche d'industrie.

Plus la diversité des contacts avec les fournisseurs est grande, plus il y aura de chances qu'une entreprise adopte les dernières innovations en matière de procédés. Des courtiers en matériel, opérant comme des agents de vulgarisation agricole, pourraient apporter à l'entreprise une information sur les équipements existants. Les foires commerciales peuvent aussi fournir des occasions de contacts personnels avec les fournisseurs.

Dans les foires commerciales habituelles, les vendeurs installent des stands et les clients tournent autour. Dans bien des cas, les entreprises traditionnelles n'ont pas conscience de la variété des clients potentiels. Les « Semaines des composants » [41] ou les expositions commerciales où les acheteurs font connaître leurs besoins en équipements ou matériaux offrent aux entreprises le moyen de diversifier leurs marchés et peuvent stimuler l'innovation en réponse à des besoins du marché nouvellement reconnus.

Ainsi que l'observe Allen, beaucoup de sociétés découvrent une technologie nouvelle auprès d'entreprises qui appartiennent au même secteur industriel mais **ne sont pas des concurrents directs**. Par conséquent, des rencontres, sur une base régionale, d'entreprises appartenant à un même secteur industriel et ayant la même clientèle ne seront vraisemblablement pas fructueuses. Par contre, s'il y a séparation géographique des marchés, les contacts entre firmes de régions différentes devraient aboutir à un plus grand partage de l'information. Si les entreprises d'une région utilisent la même technologie de production mais ne possèdent pas le même type de clientèle, il pourra y avoir partage d'informations sur la technologie de production, mais non sur les nouvelles possibilités du marché.

Plusieurs études indiquent que les entreprises qui exportent ont une ouverture beaucoup plus grande aux sources extérieures d'information [4, 9, 23]. La réponse aux questions : qui est cause, qui est effet ?, n'est pas claire ; il est

plus vraisemblable qu'il y ait renforcement mutuel des deux phénomènes. En tout cas, cela incite à penser que, par-delà les incitations à l'exportation utilisées actuellement dans beaucoup de pays industrialisés, des incitations spéciales, destinées à encourager des entreprises n'exportant pas encore, à établir des contacts avec l'étranger, auraient un impact positif sur leur rythme de changement technologique.

4. Communication entre entreprises traditionnelles et entreprises modernes

Non seulement les entreprises traditionnelles reçoivent une technologie substantielle de la part de leurs fournisseurs, mais, dans les cas où elles produisent des sous-ensembles ou des produits intermédiaires, elles peuvent aussi recevoir de leurs clients un important soutien technique. Dans l'industrie aéronautique américaine, l'entrepreneur principal se chargera souvent, non seulement de concevoir le composant, mais aussi d'apprendre au sous-traitant comment le fabriquer. Dans certains cas, l'entrepreneur principal ira jusqu'à acheter les équipements de production pour le sous-traitant, lui apprendre comment s'en servir, et maintenir dans l'usine du sous-traitant un ingénieur de contrôle de qualité. Des activités similaires ont été observées dans l'industrie informatique civile en Ecosse.

Deux raisons peuvent expliquer que l'entrepreneur principal consacre aux sous-traitants une telle somme d'efforts :

- a) pour les entrepreneurs principaux qui passent des marchés avec l'Etat, il y a des minima imposés qui doivent être donnés en sous-traitance à de petites entreprises ;
- b) en sous-traitant au lieu de se constituer sa propre main-d'œuvre, l'entrepreneur principal se met dans une position moins vulnérable en cas de ralentissement des affaires et peut éviter les problèmes de licenciements. En réalité, si la demande est cyclique, les politiques gouvernementales de l'emploi qui rendent difficiles les licenciements incitent les entreprises à augmenter la sous-traitance.

5. Pour une participation de l'utilisateur dans les laboratoires de recherche

Pour le laboratoire public qui essaie d'accroître ses contacts avec l'industrie, la simple fourniture d'informations sur les activités du laboratoire n'est pas suffisante. L'objectif final, qui est d'arriver à une mise en valeur de la recherche, passe par un changement de comportement de l'utilisateur potentiel. L'approche rationnelle visant à obtenir son adhésion consiste à lui transmettre l'information et à attendre que la logique de l'argumentation produise son effet par un retournement de l'utilisateur convaincu. Le postulat (faux, selon nous) de l'effi-

cacité de cette stratégie semble être à l'origine des fonds abondants et de l'énorme activité consacrés en faveur des mécanismes de stockage et de saisie de l'information dont nous avons parlé précédemment. Ces mécanismes constituent l'activité principale de la plupart des organismes américains que nous avons étudiés (l'agriculture étant l'exception). Pourtant, les industriels et les experts qui étudient le processus du changement nous disent que les stratégies qui reposent sur des composantes purement rationnelles sont condamnées à l'insuccès. Une information nouvelle peut, au mieux, donner conscience d'une opportunité. Elle n'engendre ni l'engagement vis-à-vis de l'opportunité, ni les compétences nécessaires pour l'exploiter, ni la conviction quant aux avantages à retirer de son exploitation. Or, tout cela est nécessaire pour qu'il y ait finalement essai et adoption de l'innovation, pour qu'il y ait volonté de changement. L'inefficacité, pour l'exploitation de la recherche, des stratégies mécaniques et purement rationnelles de stockage et de saisie de l'information prouve que les approches fondées sur les relations personnelles sont nécessaires.

Si le principal obstacle à l'exploitation des résultats de la recherche provient du manque de conviction de la part du client, que l'adoption d'une nouveauté vaut le prix du changement, alors la clé d'une communication fructueuse réside dans une véritable participation de l'utilisateur, dès le départ. La participation de l'utilisateur à la mise au point de l'innovation peut renforcer la compréhension, le désir de possession et, partant, la conviction quant à la valeur des résultats. Pour stimuler cette participation, l'industrie a utilisé les transferts de personnel, les entreprises en association et les contacts formels et informels entre groupes. Le Département américain de l'Agriculture se sert, pour augmenter la participation de l'utilisateur, d'agents locaux et de stations de recherche universitaire décentralisés. Dans ce cas, la participation est directe et l'utilisateur peut souvent voir une coïncidence parfaite entre ses préoccupations et les caractéristiques du fruit de la recherche. La participation de l'utilisateur à la planification, à l'évaluation, à la mise au point et à l'expérimentation de la recherche facilite, semble-t-il, l'exploitation de la recherche. A l'argument selon lequel les utilisateurs n'auraient pas une connaissance suffisante pour participer à ces activités, on peut répondre :

a) le principal problème à résoudre est un problème d'utilisateur, et non pas un problème technique ; l'utilisateur dispose de la meilleure information possible en ce qui concerne l'acceptabilité de la solution ;

b) des études dans des domaines aussi divers que l'éducation, les instruments scientifiques, les services de lutte contre les incendies et le matériel de fabrication des semi-conducteurs ont démontré l'importance des innovations apportées par des utilisateurs [14, 39].

L'un des auteurs du présent rapport a été témoin de plusieurs cas où l'utilisateur qui avait participé à la recherche se montrait le plus chaud partisan de son exploitation vis-à-vis d'autres utilisateurs potentiels. Chaque entreprise, une fois que le projet de recherche était achevé, devenait le « vendeur » de la technologie vis-à-vis de ses homologues. Par conséquent, nous sommes fermement convaincus qu'une attention appropriée aux caractéristiques de l'entreprise et du personnel participant à la recherche — question dont nous avons parlé précédemment — et des mécanismes judicieux permettant une participation continue de l'utilisateur peuvent aider les laboratoires d'Etat et les établissements de recherche industrielle à accroître considérablement l'utilisation de leurs résultats de recherche. Nous l'avons dit, l'exploitation de la recherche peut être favorisée non seulement par des actions entreprises une fois que la recherche est terminée, mais aussi par des démarches visant à orienter la recherche en cours d'exécution.

Ainsi que les études le montrent, une recherche entreprise en réponse à un besoin identifié du marché a plus de chances d'être exploitée qu'une autre. L'expérience industrielle corrobore cette constatation. Cette question ayant déjà

été abordée, nous n'y revenons pas. Une implication clef mérite cependant d'être notée. L'« étude des marchés », dans son acception la plus large, est un élément essentiel d'un processus efficace de planification de la recherche. Un examen des besoins ressentis et des types de solutions acceptables (en termes de critères économiques, technologiques et esthétiques, et aussi de critères de valeur propres au consommateur) peut fournir l'information qui orientera un effort de recherche vers des résultats qui auront plus de chances d'être exploités que les résultats d'une recherche entreprise sans cette information. La participation du consommateur dans le processus de la recherche peut contribuer à faire en sorte que les résultats de celle-ci soient toujours en rapport avec les besoins du marché.

Si les observations susmentionnées ne donnent pas une formule garantie pour l'amélioration de la compétitivité des entreprises traditionnelles, elles fournissent néanmoins un cadre permettant la mise à l'épreuve de propositions spécifiques. En bâtissant sur une compréhension du processus de l'innovation, les programmes visant à stimuler le changement technologique pourront améliorer leurs chances de succès.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. ABERNATHY, W.J. and UTTERBACK, J.M., **Innovation and the Evolution of Technology in the Firm**. Harvard Business School HBS-18R, June 1976.
2. ALLEN, T.J., « Communications in the Research and Development Laboratory », **Technology Review**, Vol. 70, No. 1, October-November 1967.
3. ALLEN, T.J. and COHEN, S.T. (1969), « Information Flow in Two R. and D Laboratories », **Administrative Science Quarterly**, Vol. 14.
4. ALLEN, T.J., **Transferring Technology to the Firm : Input of a Pilot Study in Irish Industry**. MIT Research Program on the management of Science and Technology. WP No. 875-75, September 1975.
5. ALLEN, Thomas J. and FUSFELD, Alan R., « Design for Communication in the Research and Development Lab. », **Technology Review**, May 1976, p. 65-71.
6. ARTHUR, D. Little, Inc. **Barriers to Innovation in industry. Opportunities for Public Policy Changes**, Cambridge, September 1973.
7. BERRIER, R., « Technical Change in a Traditional Industry : A Study of Textile » in **Programs to Support and Encourage the Effective Utilization of Technology in French Industry**, CPA 75-4, Cambridge : Center for Policy Alternatives, April 1975.
8. Center for Policy Alternatives. **National Support for Science and Technology : An Examination of Foreign Experience**. CPA-75-12/v. 1, Cambridge : Center for Policy Alternatives, August 1975.
9. DAVIG, W.A., **The Transfer of Production Technology to Brazil : A Study of Two Industrial Sectors**, Department of Industrial Engineering and Management Science, Northwestern University, June 1974.
10. DOCTORS, S., **The Role of Federal Agencies in Technology Transfer**, Cambridge : The MIT Press, 1969, p. 77.
11. DUCHESNEAU, T.D., **Determinants of Adoption of a Major Innovation : The Role of Economic and Organizational Factors**, Social Science Research Institute, University of Maine at Orono, November 1976.
12. DUCHESNEAU, T.D. and LAFOND, J.D., **Characteristics of Users and Nonusers of an Innovation : The Economic and Organization Factors**, University of Maine at Orono, April 1977.
13. FRISCHMUTH, D.S. and ALLEN, T.J., « A Model for the Description and Evolution of Technical Problem Solving », **IEEE Transaction on Engineering Management**, Vol. EM-16, No. 2, May 1969, p. 58-64.
14. FROHMAN, A., SCHULMAN, M. and ROBERTS, E., **Factors Affecting Innovation in the Fire Services**, National Bureau of Standards, NBS 1-35905, March 1972.
15. FROHMAN, A., « Critical Functions for an Innovative R. and D. Organization », **Business Quarterly**, Winter 1974, p. 72-81.
16. GALBRAITH, J.K., **American Capitalism**, Boston : Houghton Mifflin Company, 1952.
17. GOLDMAN, J. et al., **Report on Government Supported Industrial Research Institutes**, Jerusalem Institute of Management, January 1977.
18. Institute for Innovative Enterprise, **A Study of Innovation in Maine Industry**, University of Maine (Summary Report), November 1976.
19. MORTON, J.A., **Organizing for Innovation : A Systems Approach to Technical Management**, New York : McGraw-Hill, 1971.

20. MYERS, S. and MARQUIS, D.G., **Successful Commercial Innovations**, NSF 69-71, Washington, D.C., US National Science Foundation, 1969.
21. NABSETH, L. and RAY, G. (eds), **The Diffusion of New Industrial Processes**, Cambridge : Cambridge University Press, 1974.
22. OLSEN, R.P., **Equipment Supplier-Producer Relationships and Process Innovation in the Textile Industry**, Harvard University, November 17, 1975.
23. PAVITT, K. and WALTER, W., « Government Policies Towards Industrial Innovation », **Research Policy**, Vol. 5, No. 1, January 1976.
24. PEARSON, « New Ways to Bring Technology to the Marketplace », **Technology Review**, Vol. 79, No. 5, March-April 1977.
25. PELZ, D. and ANDREWS, F., **Scientists in Organizations**, New York : Wiley, 1965.
26. QUINN, J.B. and MUELLER, J.A., « Transferring Research Results to Operations », **Harvard Business Review**, January-February 1963, p. 51.
27. REYNOLDS, W.A., **Innovation in the US Carpet Industry 1947-1963**, Princeton, N.J. : VanNostrand Co., Inc., 1968.
29. ROBERTS, E.B., « Facts and Folklore in Research and Development Management », **Industrial Management Review**, Vol. 8, No. 2, Spring 1967.
30. ROBERTS, E.B., « A Study of Innovators, How to Keep and Capitalize on Their Talents », **Research Management**, Vol. XI, No. 4 (1968), p. 249-266.
31. ROBERTS, E. and FROHMAN, A., « Internal Entrepreneurship : Strategy for Growth », **Business Quarterly**, Spring 1972, p. 71-78.
32. ROGERS, E. and SHOEMAKER, F., **Communication of Innovations**, Glencoe, Illinois : Free Press, 1971.
33. RUBIN, I.M. and SEELIG, W., « Experience as a Factor in the Selection and Performance of a Project Manager », **IEEE Transactions on Engineering Management**, Vol. EM-14, No. 3, September 1967, p. 131-135.
34. Science Policy Research Unit. **Success and Failures in Industrial Innovation** (Project SAPPHO), Center for the Study of Industrial Innovation, London, 1972.
35. TILTON, J.E., **International Diffusion of Technology : The Case of Semi-Conductors**, Washington, D.C. : The Brookings Institution, 1971.
36. UTTAL, B., « Exxon Has Its Eye on More than Oil », **Fortune**, Vol. XCV, No. 4, April 1977, p. 166-168.
37. UTTERBACK, T.M., « Innovation in Industry and the Diffusion of Technology », **Science**, Vol. 183, 15 February 1974, p. 620-626.
38. UTTERBACK, T.M., « The role of Applied Research Institutes in the Transfer of Technology in Latin America », **World Development**, Vol. 3, No. 9, September 1975, p. 665-673.
39. Von HIPPEL, E., « The Determinant Role of Users in the Scientific Instrument Innovation Process », **Research Policy**, Vol. 5, No. 3, July 1976.
40. GHIRARDI, A., PLUCIENNIK, M. and UTTERBACK, J.M., **Characteristics of Technological Change in the Sao Paulo Firm**, Center for Policy Alternatives, MIT, 1976.
41. SIRBU, M., TREITEL, R., YORSZ, W. and E.B. ROBERTS. **The Formation of a Technology Oriented Complex : Lessons from North American and European Experience**. CPA 76-8, Cambridge : Center for Policy Alternatives, December 30, 1976.

**Décision du Comité Interministériel
d'aménagement du territoire
relative à la régionalisation
de la recherche industrielle
et de la technologie**

18 novembre 1977

I. DECISION DU CIAT

Le développement économique des régions dépend en grande partie de l'activité des petites et moyennes entreprises.

Or l'acquisition et la mise en œuvre du progrès technique par les PME sont essentielles à leur développement et dépendent d'un certain nombre de facteurs, notamment :

- un accès facile à l'information scientifique et technique,
- des moyens au niveau régional pour résoudre les problèmes qui se posent aux entrepreneurs (laboratoires, centres d'essais et de contrôle),
- des possibilités de contact entre les entreprises et la communauté scientifique régionale (universités et laboratoires publics notamment).

C'est la raison pour laquelle le **Gouvernement décide d'engager un programme qui, en cinq années, permettra de renforcer, dans les régions, ces moyens et services en matière de recherche industrielle et de technologie** de manière à favoriser une meilleure utilisation du savoir-faire technique dans l'industrie régionale.

Le Comité Interministériel d'Aménagement du Territoire a décidé d'accorder, dès 1978, une somme de 35 MF pour le lancement d'un certain nombre d'opérations dont le coût total s'élève à près de 70 MF.

Ces opérations, dans leur diversité, présentent deux caractéristiques communes :

Elles ont pour origine une initiative régionale et les régions participent à leur financement. Globalement la contribution des régions est du même ordre que celle de l'Etat soit 35 MF.

Le fonctionnement permanent de ces opérations sera supporté, après la période de lancement et d'expérimentation, par des financements plus traditionnels provenant soit d'organismes régionaux ou nationaux, soit de contrats avec l'industrie.

Les projets retenus peuvent être regroupés en deux catégories distinctes :

A) Les projets visant au renforcement des moyens et services généraux de la technologie, qui regroupent une série d'opérations cofinancées par le Ministère de l'Industrie et le FIAT, comprennent principalement :

- la mise en place d'un réseau **d'agences régionales pour l'information scientifique et technique** auquel sera adjoint dans plusieurs régions un service d'information technique spécialisé à usage du secteur agro-alimentaire.
- la mise en place d'un ensemble de **centres de création industrielle** et de moyens d'essais qui permettront aux innovateurs de trouver, au plan régional,

les moyens et conseils techniques nécessaires à la création de produits nouveaux, notamment pour la phase délicate du prototype. Au total une dizaine d'opérations de ce type seront immédiatement lancées.

— un renforcement des moyens d'animation et d'assistance existant au niveau régional avec l'extension des délégués aux **relations industrielles** aux quelques régions qui n'en étaient pas encore pourvues. Une expérience particulière d'animation sera tentée en Rhône-Alpes avec la mise en place d'un Groupement régional pour l'innovation et la technologie.

B) Le développement dans les régions de **centres de recherche technique** spécialisée cofinancés par le FIAT et le Secrétaire d'Etat à la Recherche pour l'essentiel, ainsi que par le FIAT, le Ministère de la Culture et de l'Environnement et le Ministère de l'Industrie. Au total, 13 opérations de ce type seront lancées.

Les principales d'entre elles concernent la mécanique appliquée au textile en Alsace (CERMAT), les techniques de conditionnement des boissons en Lorraine (Institut des Boissons), les technologies chimiques et agro-alimentaires en Midi-Pyrénées (CEPICA), la recherche sur l'automatisation des processus industriels en région Nord-Pas-de-Calais (CREATI), les technologies d'épuration des eaux en Limousin (Fondation de l'eau), et la mécanique papetière en Rhône-Alpes, opération cofinancée par le Ministère de l'Industrie, du Commerce et de l'Artisanat et le Fonds Interministériel d'Aménagement du Territoire.

Ces opérations ont généralement pour but le regroupement et la mise en place des moyens scientifiques et techniques indispensables à un secteur clef de l'industrie régionale.

Ces actions (1) ne constituent évidemment qu'une première amorce d'une politique visant à développer la recherche industrielle et la technologie dans les régions ; c'est pourquoi il est souhaitable que les régions prennent, en ce domaine, des initiatives que le CIAT a décidé d'encourager : après instruction par le Préfet de Région (qui désignera, au sein de la mission régionale, une personne chargée de suivre ces affaires de manière permanente), le Fonds de la Recherche en ce qui concerne les opérations de recherche industrielle, et le Ministère de l'Industrie, du Commerce et de l'Artisanat en ce qui concerne les opérations à caractère technologique, apporteront leur concours financier à ces opérations, qui seront soumises, pour approbation, au CIAT. Le FIAT pourra apporter un complément de financement à certaines de ces opérations en fonction de leur intérêt du point de vue de l'aménagement du territoire ; mais sa contribution sera bien entendu décroissante après la période de lancement de cette politique.

(1) Dont la liste in extenso figure plus loin .

II. OPERATIONS APPROUVEES PAR LE CIAT

Les opérations décrites ci-après ont été montées avec la coopération financière des régions et des Ministères intéressés.

1. Opérations d'information scientifique et technique

Ces opérations sont financées par le Ministère de l'Industrie, du Commerce et de l'Artisanat (bureau national d'information scientifique et technique) et le FIAT. Leur suivi et leur coordination au plan national seront assurés par le Bureau National d'Information Scientifique et Technique (BNIST).

Elles comportent la création de cinq agences régionales d'information scientifique et technique (ARIST), de trois antennes d'ARIST, de trois services d'information spécialisés et d'un musée technique.

Les Agences Régionales d'Information Scientifique et Technique et les services d'information sont créés au sein d'un organisme support permanent ; dans le cas général, une Chambre Régionale de Commerce et d'Industrie (CRCI) dont ils sont un service, ou bien un centre de recherche technique ou une école.

Il en existe trois actuellement : Midi-Pyrénées, Rhône-Alpes et Pays de la Loire.

L'aide de l'Etat permettra le démarrage de projets dont le fonctionnement sera ensuite assuré par les organismes supports.

a) ARIST

ALSACE

L'ARIST sera basée à Strasbourg, où elle servira aussi de dépôt de l'INPI et sera accueillie par la CRCI. Le CNRS participera à son fonctionnement.

AUVERGNE-LIMOUSIN

L'ARIST a comme support l'UCCIMAC. Ce projet dont le principe a déjà été approuvé par le CIAT dans le cadre du plan Massif central, doit maintenant être mis en place. L'agence aura son siège à Clermont-Ferrand, avec une antenne à Limoges. Cette opération sera complétée par la création d'un dépôt de brevets par l'INPI à Clermont-Ferrand.

LANGUEDOC-ROUSSILLON

L'ARIST sera accueillie par la CRCI, liée par un protocole d'assistance avec celle de Provence-Alpes-Côte d'Azur.

NORD-PAS-DE-CALAIS

L'ARIST sera créée au sein de la CRCI à Lille.

PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR

L'ARIST sera créée au sein de la CRCI, qui a passé un protocole d'accord avec celle de Languedoc-Roussillon.

b) Antennes ARIST

Outre l'antenne du Limousin mentionnée ci-dessus, les projets sont les suivants :

AQUITAINE

Une antenne de l'ARIST de Toulouse sera créée au sein de la CRCI.

LORRAINE

Une antenne de l'ARIST de Strasbourg sera créée au sein de la CRCI Lorraine qui a passé un protocole d'accord avec la CRCI d'Alsace.

c) Services d'information spécialisés

Trois projets seront lancés de façon coordonnée avec les ARIST. Ce sont :

AUVERGNE

L'Institut de la viande de Clermont-Ferrand développera un service d'information.

BRETAGNE

Un service spécialisé sera créé au sein de l'Institut du lait à Rennes.

LORRAINE

L'Institut Français des Boissons, de la Brasserie et Malterie accueillera à Nancy un service d'information.

d) Musée

RHONE-ALPES

Le musée de la Houille Blanche et de ses industries dont la localisation est prévue à Vizille près de Grenoble, rassemblera certaines collections techniques de grande valeur des vallées alpines : machines de l'EDF, des usines électrochimiques et des papeteries.

Il sera géré par une association qui regroupe la CRCI-Alpes, le département, la commune et les industriels donateurs.

L'aide de l'Etat servira aux premiers équipements. Ce projet sera cofinancé par le MICA, le MCE (culture) et le FIAT.

2. Création de centres d'appui technique non spécialisés et de centres d'essais et contrôles

Ces opérations seront cofinancées par le MICA [66.01] et le FIAT. Leur suivi sera assuré par le MICA. Les projets retenus comportent le lancement de quatre centres de création industrielle non spécialisés (Alsace, Aquitaine, Franche-Comté et Languedoc-Roussillon), deux ateliers d'innovation (Poitou-Charentes et Basse-Normandie), quatre centres de contrôle et d'essais (Lorraine, Midi-Pyrénées, Nord-Pas-de-Calais, Rhône-Alpes) et d'un projet d'animation régionale (Rhône-Alpes). En outre, l'Institut des Etats de surface créé en Champagne-Ardenne développera en complément à ses activités Recherche une fonction essais et contrôles [voir 3.3].

A l'exception du projet Rhône-Alpes d'animation régionale qui est une expérience portant sur un an, tous ces projets font l'objet de financement de lancement destiné à cesser au bout de quatre ans au maximum, le relais étant pris par les organismes support.

a) Centres de création Industrielle

ALSACE

L'Institut de Recherche et d'Essais sur les Produits en Alsace (IREPA) assurera l'interface entre l'industrie et les laboratoires et écoles de toute la région. Ces derniers travaillent par convention avec l'IREPA et s'engagent en outre à ouvrir leurs moyens d'essais au public. L'IREPA se composera de trois départements : électronique, matériaux et environnement.

Les organismes membres de l'IREPA sont les universités du Bas-Rhin et du Haut-Rhin, le CNRS, les Ecoles d'Ingénieurs, les centres techniques de la région et les Chambres de Commerce.

Les centres techniques et le Laboratoire National d'Essais apporteront au niveau national leur concours en personnel.

AQUITAINE

Le projet d'industrialisation de produits nouveaux en Aquitaine (PRONOUVA) est organisé autour des moyens existant à l'Université, à l'ENSAM de Bordeaux et l'ENSERB (électronique). Ces moyens seront mobilisés par l'ADER-Aquitaine, association solidement implantée dans la région, dans le cadre de relations contractuelles avec les industriels de la région.

FRANCHE-COMTE

Le centre technique de l'Horlogerie (CETEHOR) dans le cadre d'une politique de diversification de ses activités, accueillera un service chargé d'aider les industriels de la région à mettre au point des produits nouveaux en vue de leur reconversion. Ce service leur fournira l'assistance et les informations techniques et économiques qui leur sont nécessaires.

Le CETEHOR, qui est déjà correspondant du CETIM (mécanique) travaillera avec l'aide des organismes existant dans la région : l'Université, l'Ecole de Chronométrie et l'Institut de Chimie de Besançon, le laboratoire du CNRS de métrologie des oscillateurs, l'Ecole d'Ingénieurs et l'IUT de Belfort et la Chambre de Commerce de Besançon qui a déjà un dépôt de brevets de l'INPI.

LANGUEDOC-ROUSSILLON

L'Institut de Recherches Technologiques et de Développement Industriel (IRTDI) a pour objet de mobiliser une partie de l'important potentiel scientifique de la région (Université, CNRS, Ecoles d'ingénieurs, Chimie, Agronomie, Sciences de l'Ingénieur et IUT) pour satisfaire les besoins des industriels régionaux...

Ces organismes, ainsi que les Chambres de Commerce, sont tous associés dans l'Institut, et contribueront à son fonctionnement, l'aide de l'Etat se limitant à une participation à l'équipement nécessaire au lancement de l'opération.

b) Ateliers d'innovation

A titre expérimental, un atelier d'innovation sera mis en place dans deux régions démunies de moyens techniques.

BASSE-NORMANDIE

L'Atelier d'Innovation de Flers (Orne) est un projet supporté par l'ADER de Basse-Normandie, avec l'aide des Chambres de Commerce qui lui ont donné leur caution et qui aideront son fonctionnement et son installation.

Il est situé au cœur d'un tissu de petites et moyennes industries régionales. L'aide de l'Etat permettra la construction des locaux nécessaires. Les centres techniques lui apporteront leur concours en fonctionnement.

POITOU-CHARENTES

L'Atelier d'Innovation de Ruffec est supporté par l'ADER Limousin-Poitou-Charentes et bénéficie de l'appui des Chambres de Commerce.

L'Etat apportera une aide à l'équipement et au démarrage de l'opération. Les centres techniques lui apporteront leur concours en fonctionnement.

c) Centres de contrôle et d'essais

Ces centres ont une finalité d'assistance technique plus classique que les précédents.

LORRAINE

L'Institut de Soudure implantera une antenne pour la formation et les essais aux environs de Metz. Ce projet est appelé à jouer un rôle important dans le cadre du plan de conversion de la Lorraine.

MIDI-PYRENEES

Le Laboratoire d'essais, contrôles, analyses et recherches industrielles de Mazamet (LECARIM), affilié à l'Institut Textile de France, et antenne du centre technique du cuir, fait de la recherche et de l'assistance technique au profit

des petites entreprises de la région (laine, cardé). Il prévoit de créer un nouveau département qui aura pour mission d'apporter son assistance aux industriels dans le but de leur faire réaliser des économies d'énergie : ce programme comprendra des études, des contrôles et la formation de personnes.

NORD-PAS-DE-CALAIS

Le Centre de Recherche en Mécanique Appliquée (CERMA) de l'Ecole des Mines de Douai est un point d'appui du plan Machine-Outil. L'aide de l'Etat fournira à ce centre un complément d'équipement d'essais, en prolongement de ce programme.

RHONE-ALPES

Le Réseau d'Etudes de la Toxicité est un projet pilote dans un secteur sensible au plan international, où la France doit regrouper ses moyens d'expertise. La mise en place du réseau permettra de coordonner l'activité des laboratoires de la région possédant des compétences en matière de toxicité : CNRS, INSERM, CENG, Institut Pasteur, Universités, Grandes Ecoles. L'aide de l'Etat permettra la mise en place de cette structure de coordination, les moyens de fonctionnement du réseau étant ceux des laboratoires.

d) Animation

RHONE-ALPES

Le Groupement Régional pour l'Innovation et la Technologie (GRIT) regroupe les quatre Comités de Valorisation de la Recherche (COVAR) mis en place dans la région par l'ANVAR et les Chambres de Commerce. Les Universités et Centres de Recherche de la région y participent également. Le fonctionnement du GRIT est assuré par les concours de ses membres. L'aide incitative apportée par l'Etat permettra au GRIT de développer une activité d'assistance aux industriels, pour la mise au point de produits nouveaux.

3. Centres de recherche technique spécialisée

Ces projets sont cofinancés par le FIAT et les ministères intéressés qui assureront le suivi et la coordination des opérations les concernant. Au total, treize opérations de recherche technique spécialisée sont proposées à l'approbation du CIAT.

a) Financement par les actions sur programme Technologie du Fonds de la Recherche

ALSACE

Le Projet de Recherche en Mécanique Appliquée au Textile est un cas typique de pilotage de recherche d'une branche, la mécanique par celle des utilisateurs, le textile. Il sera accueilli par le Centre de Recherche Textile et l'Ecole du Textile de Mulhouse.

Le COREM, association des centres techniques de la mécanique, et la Chambre de Commerce soutiendront le fonctionnement de cette opération. L'aide de l'Etat permettra un complément d'équipement pour lancer cette nouvelle activité.

PAYS DE LA LOIRE

Le Laboratoire des Industries de l'Habillement de la Chambre de Commerce de Cholet accueillera une antenne du Centre Technique du Cuir. Cette antenne aura un caractère pluridisciplinaire, combinant l'assistance technique, la recherche et la formation. Elle favorisera en outre des échanges entre les Pays de la Loire et la région Rhône-Alpes, où est implanté le centre Technique du Cuir. L'aide de l'Etat permettra d'aménager des locaux nécessaires au développement de cette activité.

LORRAINE

L'Institut Français des Boissons, de la Brasserie et Malterie (IFBBM) prévoit un développement de ses activités dans le domaine des procédés d'embouteillage. Pour cela, un hall d'essai de matériel d'embouteillage sera construit sur le plateau de Brabois (Nancy) en liaison avec l'Ecole des Industries Agro-Alimentaires (ENSAIA). L'industrie de la région mettra à la disposition de l'Institut le matériel nécessaire à l'équipement du hall. L'aide de l'Etat contribuera à la construction du bâtiment.

MIDI-PYRENEES

Le CEPICA, Centre d'Essais et de Prédéveloppement pour les Industries Chimiques et Agro-alimentaires de Toulouse, associe l'Institut de Génie Chimique, l'INSA et l'Ecole de Chimie de Toulouse. L'aide de l'Etat permettra d'aménager les locaux mis à disposition du Centre par ces organismes et de compléter leur équipement. Les conditions d'association éventuelle du centre à l'IRCHA devront être précisées afin d'en assurer le fonctionnement permanent.

HAUTE-NORMANDIE

Le Complexe de Recherches Interprofessionnelles en Aérothermie (CORIA) permettra de regrouper le laboratoire CNRS n° 230 « Phénomènes de transport dans les milieux en réaction » déjà implanté à Rouen et une partie des effectifs du Centre Technique des Industries Aérauliques et Thermiques (CETIAT) qui seront décentralisés.

Ce regroupement permettra la constitution d'un potentiel de recherche industrielle de qualité dans le domaine de la combustion. Il est fortement soutenu par la profession. Le terrain est offert par le CNRS, l'aide de l'Etat intervenant pour une partie du bâtiment et des équipements.

Les centres techniques de la mécanique donneront les moyens complémentaires nécessaires au CETIAT pour assurer le fonctionnement de cette opération.

NORD-PAS-DE-CALAIS

Le Centre de Recherche et d'Etudes pour l'Automatisation des Processus et Techniques Industrielles (CREATI) associera les laboratoires universitaires et écoles d'ingénieurs compétents de la région, constituant ainsi un potentiel intéressant en informatique et automatique appliquées, travaillant avec l'industrie. L'aide de l'Etat permettra de compléter l'équipement en matériel informatique du centre.

RHONE-ALPES ET PAYS DE LA LOIRE

Le développement des recherches concernant les cosmétiques est ressenti comme une nécessité nationale. Deux projets régionaux contribueront à la réalisation de cet objectif :

— Le Centre de Recherche Appliquée de Dermo-Biochimie (CERADB) basé en **Rhône-Alpes**, qui s'appuie sur les laboratoires compétents du CNRS et de l'Université de Lyon et sur le Centre Technique du Cuir, maître d'œuvre. L'aide de l'Etat permettra l'aménagement des locaux existants et l'équipement en matériel complémentaire.

— L'autre projet se situe à **Nantes** ; son développement sera coordonné avec le précédent.

Un diplôme d'Etudes Approfondies commun a été créé.

b) Financement par le MICA

L'Antenne Mécanique Papetière (AMP) est un projet à l'étude depuis plusieurs années, qui s'intègre dans le plan papier. Elle regroupe l'ensemble des constructeurs de matériel papetier, le CENG et le Centre Technique du Papier à Grenoble et sera installée à côté du Centre Technique du Papier et du Centre de formation de l'industrie Papetière comprenant une école d'ingénieurs.

Son achèvement, ainsi que le transfert dans ses locaux d'une machine papetière expérimentale installée à Décines, cédée par la firme Rhône-Poulenc, sont des opérations importantes pour la technologie papetière. La mise en œuvre de ce programme permettra d'apporter un soutien accru à cette industrie des massifs montagneux, très menacée par la concurrence étrangère. L'aide de l'Etat couvrira une partie des frais d'installation de la machine et de construction des bâtiments.

Par entente entre le MICA et le SER dans le cadre du plan papetier, cette opération est exceptionnellement à la charge du MICA, le FIAT apportant un complément de financement.

c) Financement conjoint MICA-Fonds de la Recherche

CHAMPAGNE-ARDENNE

L'institut Supérieur des Etats de Surface associera les capacités de l'ENSAM de Châlons-sur-Marne et l'Université de Reims dans un domaine d'intérêt industriel.

L'institut aura deux fonctions :

— développer des capacités de recherches sur les états de surface pour l'industrie métallurgique et mécanique,

— offrir une assistance technique (contrôle et essais, développement de produits) au profit des entreprises régionales.

L'aide de l'Etat contribuera à l'équipement et au lancement de ce Centre. Un poste de technicien sera affecté à l'ENSAM par le SEU pour aider à son fonctionnement.

d) Financement par d'autres ministères

BRETAGNE

L'institut du Lait permettra d'assurer dans ce secteur économique important pour la région une interface industrie-recherche permettant de développer des technologies nouvelles et de former le personnel de l'industrie laitière. Il associera les moyens de l'Université et de l'INRA. L'aide de l'Etat permettra le lancement du projet qui bénéficiera en outre de l'aide de la profession.

LANGUEDOC-ROUSSILLON

L'Institut des Aménagements Régionaux et de l'Environnement est un projet qui comporte un important volet sur les transferts de technologie vers les pays en développement. Il s'appuie sur l'Université, l'INRA et la CNRS. L'aide apportée par le MCE et la DATAR a pour objet de faciliter le démarrage de l'opération.

LIMOUSIN

La Fondation de l'Eau s'appuie sur l'Université de Limoges (Mission pour l'étude des problèmes de l'Eau) et les collectivités locales. Elle lance un programme de formation des personnels exploitants des stations de traitement et d'épuration des eaux et elle crée une plate-forme de démonstration, d'essais et de recherche dans ce domaine.

Cette dernière sera implantée à La Souterraine, la formation étant faite à Limoges. L'aide de l'Etat (Ministère de la Culture et de l'Environnement et DATAR) portera sur l'équipement et les frais de lancement de l'opération en complément d'un soutien de la région et des industriels.

TABLE DES MATIERES

	Pages
Préface de François ESSIG, Délégué à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale	3
Présentation du dossier	5
Sigles employés	13
Conclusions du séminaire de Nice sur la technologie et le développement régional	17
4-5-6 mai 1977	
I. Les rapports préliminaires	20
II. Les idées-force	21
III. Le contenu des débats	23
IV. Les rapports des quatre groupes de travail	27
V. Allocutions de M. SOURDILLE, Secrétaire d'Etat auprès du Premier Ministre, Chargé de la Recherche, et de M. J.-P. FOURCADE, Ministre de l'Equipement et de l'Aménagement du Territoire, prononcées à Nice lors de la clôture du séminaire le 6 mai 1977. Extraits	36
Rôle des activités scientifiques et technologiques locales dans le développement économique de la région de Grenoble	45
septembre 1977	
Introduction	47
I. Historique du développement économique de la région de Grenoble ..	50
II. Evolution de la recherche-développement et des industries à haute technologie dans le développement économique régional	61
III. L'impact des efforts d'animation et de coordination des échanges entre les activités scientifiques et le développement économique régional ..	86
Conclusion	96
Liste alphabétique des auteurs ou organismes consultés	107

La formation d'un complexe technologique : les leçons des expériences nord-américaines et européennes 30 décembre 1976	109
I. Le complexe technologique	111
II. Une typologie des complexes technologiques	114
III. Saisie des données et interprétations	125
IV. Le développement d'un complexe technologique	130
V. Implications politiques	147
Annexes	157
A) Analyse de facteurs	157
B) Description de sites	159
C) Questionnaire	185
Références bibliographiques	189
 Le changement technologique et l'entreprise traditionnelle : implications pour une politique gouvernementale mai 1977	 193
I. Changement technique et déplacement	195
II. L'entreprise traditionnelle et son environnement	197
III. Le processus de l'innovation	201
IV. Vers une meilleure utilisation de la recherche d'Etat et de la recherche industrielle	208
V. Implications politiques	222
Références bibliographiques	228
 Décision du Comité interministériel d'Aménagement du Territoire relatives à la Régionalisation de la Recherche Industrielle et de la Technologie 18 novembre 1977	 231

TRAVAUX ET RECHERCHES DE PROSPECTIVE

■ ELEMENTS POUR DES PROSPECTIVES

● Méthodologie de la prospective

Techniques avancées et aménagement du territoire. N° 0, mars 1968 (épuisé).

Dictionnaire des projections 1985 et 2000. Population et emploi. N° 4 (1970), épuisé.

Scénarios d'aménagement du territoire. Essais méthodologiques. N° 12, janvier 1971, épuisé.

Prospective et analyse de systèmes. N° 14, février 1971.

Les centres de prospective et d'aménagement du territoire en Europe. N° 17, mars 1971.

Une image de la France en l'an 2000 Scénario de l'inacceptable N° 20, juillet 1971.

Prospective et société. Problèmes de méthodes, thèmes de recherche. N° 28, mars 1972.

Documents. Méthode de travail. Une image de la France en l'an 2000. N° 30, septembre 1972.

Technologie et aménagement du territoire. Première réflexion. N° 33, octobre 1972.

Emploi et espace. Eléments pour un modèle de prévision. N° 49, décembre 1974.

SESAME, année 5. Système d'études du schéma d'aménagement de la France. N° 50, mars 1974.

La méthode des scénarios. Une réflexion sur la démarche et la théorie de la prospective. N° 59, juin 1975.

SESAME, année 8. Programme de travail. N° 63, juin 1976.

Prospective, planification, programmation. Une analyse. N° 67, 1976.

Scénario de l'inacceptable
Sept ans après
N° 68, juin 1977.

Bilan d'une expérience prospective. N° 71, mars 1977.

Sur l'emploi. Premiers dossiers. N° 73, juillet 1977.

• **Questions internationales**

Survol de la France. N° 29, avril 1972.

Les firmes multinationales. N° 24, février 1973.

Survol de l'Europe. N° 37, mars 1973.

Regard prospectif sur le bassin méditerranéen. N° 41, septembre 1973.

Industries en Europe. N° 46, décembre 1973.

Scénarios européens d'aménagement
du territoire
N° 47, mars 1974.

La façade atlantique. Ouverture sur le monde. N° 51, novembre 1974.

L'Europe médiane : diagnostic pour des avenir. N° 53, décembre 1974.

Firmes multinationales et division internationale du travail. N° 55, juin 1975.

Syndicat et sociétés multinationales. N° 58, juin 1975.

Prospective des investissements étrangers en France. N° 62, juillet 1975.

Villes internationales, villes mondiales. N° 72, juin 1977.

• **Problèmes urbains**

Composantes de la fonction urbaine. Essai de typologie des villes. N° 3, avril 1970.

Approches de la réalité urbaine. N° 38, avril 1973.

Paris, ville internationale.
Rôles et vocation.
N° 39, mai 1973.

Le peuplement urbain français. Aspects historiques. N° 43, novembre 1973.

Régions urbaines, régions de villes. N° 44, novembre 1973.

Scénarios pour les villes moyennes. Deux avenir possibles. N° 48, août 1974.

Dynamique urbaine et projet régional. Un exemple : la région Alsace. N° 56, juin 1975.

Les petites villes en France. N° 64, juillet 1976.

Bureaux en province. Perspectives. N° 69, juin 1977.

● Evolution de la société

Transformation du monde rural. N° 26, février 1972.

Questions à la société tertiaire. N° 45, novembre 1973.

Transformations du travail industriel. Eléments pour des scénarios de société. N° 52, novembre 1974.

Travail féminin : un point de vue. N° 54, février 1975.

Qualification du travail. Tendance et mise en question. N° 57, juillet 1975.

Décentralisation industrielle et relations de travail. N° 61, octobre 1975.

Restructuration de l'appareil productif français. Prospectives. N° 65 et 66, juillet 1976.

Activités et régions. Les dynamiques d'une transformation. N° 75, mars 1978 (sous presse).

■ SCHEMAS D'AMENAGEMENT

La façade méditerranéenne. N° 1, novembre 1969, épuisé.

Schéma d'aménagement de l'aire métropolitaine marseillaise. N° 5 (1970).

Schéma d'aménagement de la Basse-Seine. N° 6, août 1970, épuisé.

Aménagement du Bassin parisien. N° 7, août 1970, épuisé.

Rapport du groupe de travail Paris-Nord. N° 8 (1971), épuisé.

Schéma d'aménagement de la métropole lorraine. N° 9, mai 1970.

Schéma d'aménagement de la métropole Lyon-Saint-Etienne-Grenoble. N° 10, mars 1971.

Schéma d'aménagement de l'aire métropolitaine Nantes-Saint-Nazaire. N° 11 (1971).

Aménagement d'une région urbaine, le Nord-Pas-de-Calais. Métropoles d'équilibre et aires métropolitaines. N° 19, juillet 1971.

Vers la métropole jardin. Livre blanc pour l'aménagement de la Loire-Moyenne. N° 23 (1971).

L'espace nord-champenois. Perspectives de développement. N° 24 (1972).

Schéma d'aménagement de la Corse. N° 32, octobre 1972.

L'avenir de la Basse-Normandie. Livre blanc. N° 36, juillet 1973.

Bordeaux : ville océane, métropole régionale. N° 40, juillet 1973.

Littoral bas-normand. Schéma d'aménagement. Rapport d'orientation N° 60 (1976).

■ SCHEMAS DE COMMUNICATION

Eléments pour un schéma directeur des télécommunications. N° 2, novembre 1969.

Eléments pour un schéma directeur de l'informatique. N° 13, janvier 1971, épuisé.

Eléments pour un schéma directeur de l'équipement aéronautique. N° 25 (1972).

Les grandes liaisons routières : histoire d'un schéma. N° 31, septembre 1972.

Schéma directeur de l'équipement aéronautique. N° 35, mars 1973.

Services nouveaux de télécommunications. Eléments pour un schéma directeur. N° 42, novembre 1973.

■ PROBLEMES DE L'EAU

L'eau en Seine-Normandie. Projet de livre blanc. Document de travail. N° 15 (1971).

Les problèmes de l'eau en Artois-Normandie. Projet de livre blanc. Document de travail. N° 16 (1971).

Bassin Rhin-Meuse. Eau et aménagement. Projet de livre blanc. Document de travail. N° 18, juin 1971.

L'eau en Adour-Garonne. Projet de livre blanc. N° 21, août 1971.

Les problèmes de l'eau dans le bassin Rhône-Méditerranée-Corse. Projet de livre blanc. N° 22, septembre 1971.

L'eau dans le bassin Loire-Bretagne. Projet de livre blanc. N° 27, février 1972.

Délégation à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale

1, avenue Charles - Floquet - 75007 Paris

Fondateur de la collection : Gérard WEILL †

Directeur de la publication : Jacques DURAND

Administrateur : Hélène ROGER-VASELLIN

Couverture : Cl. CAUJOLLE et D. COHEN