



Secrétariat:
Institut de recherches économiques
et régionales
Pierre-à-Mazel 7
CH-2000 Neuchâtel

Le Groupe de Recherche Européen sur les Milieux Innovateurs (GREMI) réunit une quinzaine d'équipes de chercheurs européens et américains. Cet ouvrage s'inscrit dans le prolongement des travaux effectués dans différentes régions et présentés à Chaumont (Neuchâtel-Suisse) dans le cadre du colloque GREMI III.

Denis Maillat Michel Quévit, Lanfranco Senn (éds)

Réseaux d'innovation et milieux innovateurs : un pari pour le développement régional

GREMI/EDES 1993

EDES
Editions de la
Division économique et sociale
Université de Neuchâtel
Pierre-à-Mazel 7
CH-2000 Neuchâtel



REMERCIEMENTS

Les éditeurs et le GREMI remercient tout particulièrement la Société Fiduciaire Suisse **Coopers & Lybrand** qui, grâce à son soutien financier, a permis la réalisation de cet ouvrage et l'organisation du colloque "Stratégies d'alliance: un nouveau défi pour les entreprises" les 12 et 13 novembre 1990 à Chaumont et à Neuchâtel. Les articles contenus dans cette publication ont été présentés par les chercheurs du GREMI à ces journées pour le 20^e anniversaire du siège neuchâtelois de la Société Fiduciaire Suisse Coopers & Lybrand.

Nos remerciements vont aussi au **Plan Urbain** (Ministère de l'Équipement, Commissariat Général du Plan, Datar-France) qui, par son appui permanent, a permis la réalisation des recherches qui font l'objet de cet ouvrage.

Cet ouvrage a été publié grâce au soutien financier de la Société Fiduciaire Suisse **Coopers & Lybrand** à l'occasion du vingtième anniversaire de son siège de Neuchâtel.

AUTEURS

Massimo BAGGI	IRE, Bellinzone (Suisse)
Miquel BARCELO ROCA	ETSEIB, Université Polytechnique de Catalogne, Barcelone (Espagne)
Bernard BOUREILLE	CREUSET, Université de St-Etienne, St-Etienne (France)
Alberto BRAMANTI	Université de Bergame, Bergame (Italie)
Roberto CAMAGNI	Université Luigi Bocconi, Milan (Italie)
Olivier CREVOISIER	IRER, Université de Neuchâtel, Neuchâtel (Suisse)
Juan R. CUADRADO ROURA	Université de Alcalà, Madrid (Espagne)
Michel DE BERNARDY	ERAD, Université de Grenoble, Grenoble (France)
Elisabeth DECOSTER	C3E, Université de Paris 1, Panthéon-Sorbonne, Paris (France)
Eliane FRADIN	IER, Université de Poitiers, Poitiers (France)
Richard GORDON	Silicon Valley Research Group, Université de Californie, Sanza Cruz (Etats-Unis)
Bernard GUESNIER	IER, Université de Poitiers, Poitiers (France)
Bruno LECOQ	IRER, Université de Neuchâtel, Neuchâtel (Suisse)
Denis MAILLAT	IRER, Université de Neuchâtel, Neuchâtel (Suisse)
Tomaso MANCHA	Université de Alcalà, Madrid (Espagne)
Andrée MATTEACCIOLI	C3E, Université de Paris 1, Panthéon-Sorbonne, Paris (France)
Jean-Claude PERRIN	CER, Université d'Aix-Marseille, Aix-en-Provence (France)
Véronique PEYRACHE	IRES, Paris (France)
Bernard PLANQUE	CER, Université d'Aix-Marseille, Aix-en-Provence (France)
Tomaso POMPILI	Université Luigi Bocconi, Milan (Italie)

Michel QUEVIT	RIDER, Université Catholique de Louvain-la-Neuve, Louvain-la-Neuve (Belgique)
Remigio RATTI	IRE, Bellinzona (Suisse)
Lanfranco SENN	Université de Bergame, Bergame (Italie)
Francesco SOLE PARELLADA	ETSEIB, Université Polytechnique de Catalogne, Barcelone (Espagne)
Muriel TABARIES	C3E, Université de Paris 1, Panthéon-Sorbonne, Paris (France)
Stéphane THIVIN	ERAD, Université de Grenoble, Grenoble (France)
Franz TOEDTLING	IIR, Université de Vienne, Vienne (Autriche)



TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION

Réseaux d'innovation et milieux innovateurs 5-15

D. Maillat, M. Quévit, L. Senn

Partie I

L'interaction transformatrice des milieux et des réseaux en réseaux d'innovation et milieux innovateurs

Avant-propos..... 16

CHAPITRE 1: LES EFFETS DE TRANSFORMATION RÉCIPROQUE

Réseaux d'innovation et dynamique territoriale: le cas de l'Arc jurassien 17-51

D. Maillat, O. Crevoisier, B. Lecoq (Neuchâtel, Suisse)

CHAPITRE 2: L'IMPACT DU MILIEU INNOVATEUR SUR LES RÉSEAUX ET LEUR TRANSFORMATION EN RÉSEAUX D'INNOVATION

*Structural change, strategic alliances and the spatial reorganization of
Silicon Valley's semiconductor industry* 53-74

R. Gordon (Santa Cruz, Etats-Unis)

*Coopérations dans les milieux innovateurs: du réseau étoile
au sociogramme préférentiel* 75-105

M. De Bernardy, S. Thivin (Grenoble, France)

Réseaux locaux d'innovation dans le Nord Deux-Sèvres..... 107-125

B. Guesnier, E. Fradin, J.-P. Georges (Poitiers, France)

Réseaux de partenariats technologiques et milieux innovateurs 127-158

M. Quévit (Louvain-la-Neuve, Belgique)

Les réseaux d'innovation en région parisienne: micromilieus en émergence.... 159-191

E. Decoster, A. Matteaccioli, V. Peyrache, M. Tabaries (Paris, France)

Entrepreneurs, firms, "milieu": three different specifications of networking activities. Some evidences from the case of Bergamo 193-218

A. Bramanti, L. Senn (Bergame, Italie)

Firm networks and technological innovation in the Vienna Region..... 219-237

F. Toedtling (Vienne, Autriche)

Partie II

Les problèmes relatifs à la transformation des milieux et des réseaux en
milieux innovateurs et réseaux d'innovation

Avant-propos..... 239

CHAPITRE 4: COÛTS ET AVANTAGES DANS L'ÉTABLISSEMENT DE RÉSEAUX D'INNOVATION

*Irreversible investment and internal evolution of firm networks:
two case studies in the Lombardy Region* 241-264

R. Camagni, T. Pompili (Milan, Italie)

*Essai d'analyse dynamique et spatiale d'un réseau innovant dans le secteur des
services: le cas des expéditionnaires à la frontière italo-suisse de Chiasso*..... 265-283

R. Ratti, M. Baggi (Bellinzone, Suisse)

CHAPITRE 5: DIMENSION MÉTROPOLITAINE ET RÉSISTANCES À LA CRÉATION DE RÉSEAUX D'INNOVATION

*Evolution et restriction de la configuration réticulaire du milieu:
le cas de Barcelone* 285-312

F. Solé Parellada, M. Barcelo Roca (Barcelone, Espagne)

*Réseaux d'innovation dans un espace complexe et ouvert:
le cas de Madrid* 313-330

J.R. Cuadrado Roura, T. Mancha (Madrid, Espagne)

CHAPITRE 6: DÉARTICULATION DU TISSU PRODUCTIF ET DÉFIANCE CULTURELLE, OBSTACLES À L'ESSOR DE MILIEUX INNOVATEURS

*Impact territorial de réseaux d'innovation: l'exemple de la productique
et du milieu roannais* 331-351

B. Boureille (St-Etienne, France)

"Réseaux d'innovation" et milieu régional: un cas méditerranéen 353-388

B. Planque (Aix-en-Provence, France)

RÉSEAUX D'INNOVATION ET MILIEUX INNOVATEURS¹

Denis Maillat, Michel Quévit, Lanfranco Senn

PRÉAMBULE

Les travaux du GREMI visent à développer une analyse territorialisée de l'innovation en mettant en évidence le rôle de l'environnement et plus spécifiquement celui des milieux dans le processus d'innovation. La présente série de contributions fait suite aux travaux et aux enquêtes de GREMI I (AYDALOT, 1986) et GREMI II (CAMAGNI, 1991; MAILLAT et PERRIN, 1992) qui ont permis de montrer en quoi et comment les milieux contribuent à l'innovation des entreprises et modifient les relations de celles-ci avec les territoires auxquelles elles appartiennent.

L'objet de GREMI III prolonge cette analyse en s'efforçant de comprendre comment le milieu comme ensemble organisé et territorialisé se transforme à travers des interactions tissées par les différents réseaux qui participent au processus d'innovation. Plus généralement, les travaux présentés dans cet ouvrage veulent indiquer comment les relations entre les forces productives et le milieu génèrent un milieu innovateur.

L'analyse plus approfondie de la genèse et du fonctionnement des réseaux d'innovation devrait nous permettre d'aller dans ce sens. Certes, l'étude des réseaux d'innovation et de leurs rapports au milieu est encore embryonnaire. Néanmoins, des études empiriques apportent peu à peu les éléments qui permettent de constituer une théorie plus élaborée. Tel est l'objectif de cette recherche du GREMI qui vise à dégager le plus finement possible les déterminants stratégiques qui ont poussé les entreprises à se constituer en réseaux et à étudier les modes d'organisation et la dynamique du fonctionnement de ces réseaux tant sur la stratégie de l'entreprise que sur le milieu local.

Notre problématique générale s'articule autour de trois champs d'interrogation:

- ◆ **le réseau d'innovation:** quelle est sa genèse, son architecture, son mode de fonctionnement, sa stratégie, enfin son évolution ? Comment se

¹ Tiré de Maillat D., Quévit M., Senn L. (Eds), 1993, *Réseaux d'innovation et milieux innovateurs: un pari pour le développement régional*, GREMI/EDES, Neuchâtel.

développent les interactions entre les différents acteurs ? Quelles règles et quelles normes gèrent leurs relations ? Comment les processus d'apprentissage se développent-ils à l'intérieur du réseau d'innovation ?

- ◆ **les relations entre le milieu et le réseau d'innovation:** quel est le rôle du milieu dans le réseau d'innovation et sur son évolution ?
- ◆ **les effets du réseau d'innovation sur le milieu:** quel est l'impact sur le milieu local des processus d'apprentissage qui sont engendrés par le réseau d'innovation ? Comment ceux-ci contribuent-ils à l'accroissement des capacités créatrices du milieu ?

Ainsi, fidèles à leur méthode de travail, les diverses équipes du GREMI ont élaboré une méthodologie commune et une grille d'analyse a été retenue pour guider le travail de l'enquête. La grille d'analyse portait sur les thèmes suivants: la genèse des réseaux d'innovation, leur mode d'organisation, leurs enjeux, leur évolution et les processus de transformation des milieux.

Pour répondre aux diverses questions, les équipes du GREMI ont réalisé une enquête dans une quinzaine de régions dont certaines sont caractérisées par une composante de milieu forte, alors que d'autres le sont par une composante de réseaux. Les différents chapitres présentés dans cet ouvrage rendent donc compte de la diversité des expériences dont la comparaison des résultats permet d'enrichir la compréhension des phénomènes d'interaction entre réseaux d'innovation et milieux innovateurs.

Après une brève synthèse théorique et une mise en évidence des concepts, l'ouvrage comprend deux parties. La première présente les études de cas qui mettent en évidence par quelles interactions des milieux et des réseaux peuvent devenir innovateurs. Dans la deuxième partie figurent des études montrant les difficultés et les résistances qui empêchent certains milieux ou certains réseaux de devenir innovateurs.

1. RÉSEAUX D'INNOVATION ET MILIEU INNOVATEUR

Le présent chapitre qui s'appuie sur les différentes études de cas présentées dans cet ouvrage se veut une contribution à l'élaboration d'une théorie du développement spatial qui rende compte de la capacité des régions à intégrer dans leur tissu productif les nouveaux paradigmes du système techno-industriel, et ce au travers des notions de Milieu Innovateur et de Réseaux d'innovation.

1.1. Les concepts

1.1.1 Milieu et réseaux

Selon la définition que s'est donnée le GREMI, le **milieu** est constitué par un ensemble de relations intervenant dans une zone géographique qui regroupe dans un tout cohérent, un système de production, une culture technique et des acteurs. L'esprit d'entreprise, les pratiques organisationnelles, les comportements d'entreprises, la manière d'utiliser les techniques, d'appréhender le marché et le savoir-faire sont à la fois parties intégrantes et parties constitutives du milieu.

Le milieu se présente comme un processus de perception, de compréhension et d'action continue (MAILLAT et PERRIN, 1992; CAMAGNI, 1991). Ajoutons que le milieu repose sur un système relationnel de type coopération/concurrence des acteurs localisés.

Le milieu recouvre donc:

- ◆ un ensemble spatial: il s'agit d'un espace géographique qui n'a pas de frontières a priori, qui ne correspond pas à une région donnée, mais qui présente une certaine unité et une certaine homogénéité qui se traduisent par des comportements identifiables et spécifiques et une culture technique;
- ◆ un collectif d'acteurs: ces acteurs (entreprises, institutions de recherches et de formation, pouvoirs publics locaux, etc.) doivent avoir une relative indépendance décisionnelle et une autonomie dans la formulation des choix stratégiques;
- ◆ des éléments matériels (entreprises, infrastructures) mais aussi des éléments immatériels (savoir-faire), et institutionnels (diverses formes de pouvoirs publics locaux ou d'organisations ayant des compétences décisionnelles);
- ◆ une logique d'interaction: les acteurs doivent être en relation d'interdépendance, ce qui permet une meilleure valorisation des ressources existantes;
- ◆ une logique d'apprentissage, c'est-à-dire une capacité des acteurs, constituée au cours du temps (dimension historique), à modifier leur comportement en fonction des transformations de leur environnement.

Ces logiques d'interaction d'apprentissage portent sur:

- ◆ la formation de savoir-faire, qui permet la maîtrise du processus de production et la création de nouveaux produits et de nouvelles techniques;

- ◆ le développement de "normes de comportement" qui porte sur la relation entre acteurs, la recherche d'un équilibre entre coopération et concurrence, afin de construire un espace de travail commun;
- ◆ la connaissance et la capacité d'identifier en tant qu'opportunité d'interaction les ressources spécifiques des différents acteurs ainsi que celles du milieu;
- ◆ la relation que les acteurs du milieu entretiennent avec l'environnement externe. Le milieu n'est pas isolé, il se situe dans un contexte technique et de marché qui est international et évolutif.

Au-delà des externalités qui proviennent d'une culture industrielle commune, de l'interaction et de la mobilité des individus sur le marché du travail, de la facilité des contacts personnels et de la transmission des informations, le milieu se caractérise donc aussi par des coopérations plus directes entre les acteurs locaux (privés, publics et collectifs). Ces coopérations qui interviennent dans une aire géographique déterminée s'effectuent généralement sous la forme de réseaux. Ainsi le milieu, parce qu'il se caractérise par des phénomènes de type "convention", c'est-à-dire qu'il est régi par un système d'attentes réciproques sur les compétences et les comportements attendus, peut donner lieu à une organisation de type réticulaire.

On peut définir le concept de **réseau** de diverses manières (BRAMANTI et SENN, CAMAGNI et POMPILI dans cet ouvrage). Nous retenons dans cet ouvrage la définition suivante: un réseau est un ensemble formé de liens sélectionnés et explicites avec des partenaires préférentiels inscrits dans la perspective des relations de marché d'une entreprise et de sa recherche de ressources complémentaires ayant comme objectif principal la diminution de l'incertitude.

Cette définition est complétée par celle d'économie réticulaire: une économie réticulaire est celle dans laquelle le foyer dominant de la constitution de la valeur consiste dans des architectures flexibles et inter-reliées qui permettent la gestion de relations individuelles en tant qu'ensemble.

Les réseaux sont caractérisés par le fait qu'ils ne sont pas définis a priori, mais qu'ils trouvent leur origine dans les interactions stratégiques entre partenaires.

Quelle que soit la définition que l'on donne du réseau, celle-ci repose sur un postulat très largement admis: l'interdépendance généralisée entre les agents économiques en vue de tirer avantage de relations synergétiques avec d'autres agents.

Dans une telle perspective, la notion de réseaux est étroitement associée à l'analyse dynamique de l'environnement de l'entreprise. Nous savons que l'entreprise ne vit pas en vase clos, ni ne se limite à des échanges de biens et de services. Elle recherche dans des échanges d'information et de savoir-faire une source supplémentaire de valeur ajoutée. C'est principalement ce dernier aspect qui nous

intéresse. La notion de réseau est une composante essentielle de la vie des entreprises et de leurs modes d'organisation. Elle permet de suivre le cheminement des interactions entre les agents économiques.

En somme, cette activité réticulaire permet aux entreprises d'agir de manière très flexible et de gérer la complexité sans abandonner leur identité, c'est-à-dire en conservant dans leur sein les fonctions stratégiques.

Les réseaux nous intéressent ici dans la mesure où ils permettent de mieux saisir d'une part les interdépendances qui structurent l'organisation d'un milieu innovateur et son mode d'ouverture vers l'extérieur et, d'autre part, l'existence ou non d'effets d'enrichissement ou de complexification des milieux résultant de cette ouverture.

1.1.2. Milieu innovateur et réseaux d'innovation

On peut définir le milieu innovateur comme un ensemble territorialisé dans lequel des interactions entre agents économiques se développent par l'apprentissage qu'ils font de transactions multilatérales génératrices d'externalités spécifiques à l'innovation et par la convergence des apprentissages vers des formes de plus en plus performantes de gestion en commun des ressources.

L'innovation est donc, selon le GREMI, considérée comme un processus d'intégration d'éléments qui déterminent et favorisent la dynamique et la transformation du système technoproduit territorial (GORDON, dans cet ouvrage). De ce fait, le milieu innovateur se caractérise par l'intégration de dynamiques internes et de changements survenus à l'extérieur. Dès lors:

- ◆ le milieu est innovateur lorsqu'il est capable de s'ouvrir à l'extérieur et d'y recueillir des informations, voire des ressources diverses. Le milieu innovateur par essence s'ouvre sur la diversité de l'environnement en s'enrichissant dans la réceptivité au changement;
- ◆ le milieu est innovateur lorsque ses ressources sont organisées, coordonnées et mises en relations par des structures économiques, culturelles et techniques qui rendent les ressources exploitables pour de nouvelles combinaisons productives.

Lorsque des relations de collaboration s'élaborent dans un milieu innovateur entre plusieurs acteurs et qu'elles ont pour objet précis l'innovation, lorsqu'elles s'établissent sur la base de la confiance réciproque et qu'elles ne sont pas occasionnelles (maîtrise du temps), elles constituent un véritable mode d'organisation qui porte le nom de réseau d'innovation.

La constitution des réseaux d'innovation résulte du fait qu'aujourd'hui l'innovation n'est pas une simple fonction de l'aptitude de l'entrepreneur et de l'entreprise isolée,

ni des institutions scientifiques, ni de la simple coordination institutionnelle. Le réseau d'innovation participe de l'idée que le processus d'innovation a un caractère multifonctionnel qui présuppose, à partir de l'action conjuguée de ces organisations, une articulation complexe et non linéaire de compétences spécifiques et de processus d'acquisition des connaissances tout au long d'une chaîne de production (PLANQUE, dans cet ouvrage).

Le réseau d'innovation est donc une réalité pluridimensionnelle que l'on peut caractériser de la manière suivante:

- ◆ une dimension organisationnelle: le réseau d'innovation est un mode d'organisation s'inscrivant, d'un point de vue théorique, dans un dépassement de la dualité firme/marché. Dans cette perspective, l'argumentation des coûts de transactions définis au sens de WILLIAMSON (1975) justifierait l'émergence de modes d'organisation spécifiques que sont les réseaux;
- ◆ une dimension temporelle: un réseau suppose un système de relations durables entre différents acteurs basé sur un système de confiance et de connaissance mutuelles, de réciprocités et de priorités. Le réseau est un mode d'organisation des transactions qui se développent dans le temps. Il n'est pas figé mais évolutif;
- ◆ une dimension cognitive: l'organisation réticulaire est dépositaire d'un savoir-faire collectif supérieur à la somme des savoir-faire individuels des acteurs. L'intérêt de ce mode d'organisation est de permettre le développement de processus d'apprentissage collectifs;
- ◆ une dimension normative: tous les réseaux se caractérisent par un système propre de règles plus ou moins formalisées définissant les obligations et contraintes des membres. Ces règles permettent de délimiter un espace de travail collectif et d'en assurer une gestion plus cohérente vis-à-vis des turbulences de l'environnement;
- ◆ une dimension territoriale: la constitution des réseaux d'innovation représente pour chacun des partenaires un avantage comparatif de compétitivité qui se territorialise tant dans des échanges de proximité que dans des relations plus lointaines (MAILLAT, CREVOISIER ET LECOQ, dans cet ouvrage).

A partir de ces considérations nous définirons un réseau d'innovation comme un mode évolutif d'organisation des processus d'innovation, non issu des mécanismes de marché et non structuré selon une forme hiérarchique rigide, qui permet le développement continu de processus d'apprentissage collectifs reposant sur des combinaisons nouvelles de type synergétique des savoir-faire apportés par les différents partenaires. De la sorte, le réseau d'innovation possède une dimension organisationnelle appropriée à la complexité de la démarche d'innovation. Il

détermine un espace territorial adéquat à la combinaison créatrice de savoir-faire internes et externes à la firme.

2. GENÈSE, ORGANISATION ET ÉVOLUTION DES RÉSEAUX D'INNOVATION

2.1. Genèse des réseaux d'innovation

La mise en réseau s'inscrit dans la volonté des entreprises de maîtriser les contraintes du changement du système techno-industriel pour les orienter en fonction de leurs exigences stratégiques (QUEVIT, GORDON, dans cet ouvrage).

Dans cette perspective, la mise en réseau se focalise sur un projet d'innovation dans lequel les différents partenaires mettent en commun leurs ressources spécifiques. Il ne s'agit donc pas d'une simple démarche d'adaptation flexible, mais d'une transformation active de l'environnement. Pour faire face aux aléas des projets d'innovation, les entreprises font le choix de coopérer aux fins d'assurer la complémentarité des ressources et l'exploitation des marchés, de définir des stratégies de produits et d'explorer de nouvelles voies de création technologique. Cette stratégie de coopération qui s'organise de manière durable permet à la fois une amélioration de la créativité et une réduction des risques et des coûts propres aux processus d'innovation.

Les facteurs de déclenchement du réseau d'innovation peuvent provenir de causes multiples. L'expérience montre que cela peut aller d'une incitation d'un organisme public local ou extralocal à l'initiative d'une grande entreprise, d'une offre commune de services en passant par des formes de coopération entre petites et moyennes entreprises. Le choix des partenaires est dès lors lui aussi généralement déterminé par des motivations multiples dont les dénominateurs communs sont au moins la compétence et la complémentarité des savoir-faire scientifiques et technologiques.

Souvent les partenaires ont déjà acquis une culture de coopération et ont l'expérience d'une certaine pratique de l'externalisation, laquelle est devenue nécessaire en raison de l'incertitude de la démarche innovatrice. Dès lors, ces relations ne sont pas uniquement d'ordre économique ou industriel: elles reposent sur la préexistence d'un capital relationnel (relations formelles ou informelles) qui va leur permettre d'élargir le champ de leurs relations et de formuler des projets communs. Il peut s'agir de relations professionnelles nées de l'appartenance à une même entreprise ou à un même métier, de relations nouées lors des études ou de la

formation suivie, ou tout simplement de relations contractées par la participation à des activités associatives.

2.2. Organisation des réseaux d'innovation

1) La démarche contractuelle

L'organisation d'un réseau d'innovation repose nécessairement sur une contractualisation plus ou moins formalisée entre les partenaires. En principe, les réseaux d'innovation n'ont pas pour but la constitution de sociétés conjointes, bien que les différents partenaires soient généralement d'accord pour partager les risques d'un échec de leur coopération.

Le contrat spécifie non seulement les apports financiers de chacun, mais il définit généralement les contributions de chaque partenaire, les modes de fonctionnement et les partages des résultats. Les contrats sont généralement établis pour une certaine durée qui est fonction de la nature des projets et du degré de confiance entre les partenaires. Celle-ci est une condition essentielle de survie du réseau et de son bon fonctionnement. Cette confiance ne s'acquiert que par la force de l'expérience et du précédent.

A contrario, on peut même affirmer qu'une culture de défiance généralisée empêche non seulement la constitution de véritables réseaux d'innovation, mais aussi leur permanence, d'autant qu'elle fait engendrer des comportements opportunistes de membres du réseau qui sont une menace pour leur stabilité.

2) La division du travail et le leadership

Le réseau d'innovation se caractérise par une division du travail qui repose sur la responsabilisation et l'acceptation d'un rôle actif de chaque partenaire selon son apport spécifique. Cette organisation ne peut s'appuyer sur une division du travail du type taylorien. Elle implique la flexibilité et l'acceptation d'un leadership fonctionnel. Le leadership se transforme au fur et à mesure des contraintes auxquelles les acteurs sont confrontés dans l'avancement du projet. Chaque partenaire exerce dans le déroulement des activités du réseau une parcelle minimale d'autorité liée à son apport spécifique.

Cette répartition fonctionnelle du leadership n'exclut pas l'émergence de certains phénomènes de domination et de pouvoir au sein des réseaux, mais ceux-ci ne peuvent pas, au risque d'éclatement du réseau, aboutir à des comportements opportunistes. Certes, selon la configuration des réseaux, une entreprise qui se situe au centre du réseau possède une vue globale de l'ensemble du processus qui lui

donne une position dominante. Inversement, une entreprise située à la périphérie du réseau a un champ d'action forcément plus limité. Il n'en reste pas moins vrai qu'un réseau d'innovation ne peut fonctionner sur un mode de gestion rigide et fortement hiérarchisé car chaque membre doit être reconnu comme partenaire à part entière du projet. Dans la réalité, la distribution du leadership dépend de la nature du réseau d'innovation et de son projet. Dans certaines circonstances, le leadership est constant et stable, dans d'autres il varie en fonction des problèmes à résoudre.

Chaque réseau d'innovation nécessite la réalisation d'un projet dont il n'est pas le seul résultat. La participation à un réseau d'innovation développe chez ses membres, par le processus de "learning by networking" une capacité à saisir les opportunités de s'inscrire dans d'autres réseaux (phénomène des réseaux croisés) ou de prolonger l'activité du réseau sur la base de nouveaux projets. En définitive, la participation à un réseau d'innovation accélère la capacité d'apprentissage de comportements nouveaux et procure à ses membres un surplus de valeur ajoutée dérivée de la dynamique organisationnelle du réseau.

2.3. Evolution des réseaux d'innovation

Les réseaux d'innovation ont par nature un caractère évolutif et produisent leurs effets au fur et à mesure de leur développement. Certes, le réseau d'innovation vise la réussite d'un objectif et tend vers un résultat positif pour ses membres mais, de par le caractère incertain qui caractérise la démarche d'innovation, il est très difficile d'anticiper sur le résultat final et, dès lors, de connaître sur le plan théorique la chronologie exacte du processus innovateur. Si, d'une manière générale, les processus d'innovation ont comme point de départ la décision de lancer un projet, la décision d'investir dans une activité de recherches et de développement, dans la réalité, la démarche d'innovation ne peut être réduite à une succession d'états datés et planifiés de manière précise. Celle-ci est aléatoire, non-linéaire. Il est par conséquent difficile de la décomposer en une suite d'opérations logiques de type amont-aval telle que peut le faire la démarche des filières de production, allant de la conception d'un produit à son industrialisation pour aboutir à sa commercialisation, étapes s'articulant parfaitement les unes aux autres. Les travaux antérieurs du GREMI ont d'ailleurs montré que les processus territorialisés d'adaptation au nouveau système techno-industriel suivent des trajectoires technologiques diversifiées qui s'écartent de ce modèle de relation linéaire (MAILLAT et PERRIN, 1992). Dans la perspective d'une création de technologie, les réseaux d'innovation sont étroitement liés à la production de la connaissance et à la recherche technologique tandis que dans le cas d'une innovation de produit intégrant des technologies existantes, ils sont plus directement connectés aux demandes du marché, notamment dans les relations de l'entreprise avec ses clients. Il s'ensuit que l'évolution du réseau d'innovation est étroitement déterminée par la

nature du projet d'innovation et poursuit des trajectoires très diversifiées qui ne peuvent se référer à un modèle d'évolution unique et rigide.

3. LES RELATIONS ENTRE LE MILIEU INNOVATEUR ET LE RÉSEAU D'INNOVATION

Le milieu participe à la constitution des réseaux d'innovation et intervient dans leur dynamique. Réciproquement, les réseaux d'innovation enrichissent le milieu, ils contribuent à accroître les capacités créatrices de celui-ci.

En d'autres termes, il s'établit entre le réseau d'innovation et le milieu une interaction dialectique, qui fait que le milieu par ses apports représente un avantage comparatif et reçoit en retour des réseaux d'innovation des retombées positives qui agissent sur son processus de structuration et de constitution. Cette interaction du milieu et du réseau d'innovation génère des trajectoires différentes: soit la situation d'un milieu innovateur qui rencontre un réseau d'innovation (1), soit la situation d'un milieu qui devient innovateur par la dynamique des réseaux d'innovation (2), soit un milieu innovateur qui transforme des réseaux en réseaux d'innovation (3).

Deux cas nous intéressent particulièrement. Celui du milieu innovateur qui agit sur les réseaux en les transformant en réseaux d'innovation et celui des réseaux d'innovation qui transforment le milieu en milieu innovateur.

3.1. Les apports du milieu innovateur aux réseaux

L'hypothèse sous-jacente à la notion de milieu innovateur est que les réseaux d'innovation se forment à partir de relations déjà existantes. Il est certain que le facteur de proximité joue un rôle très important dans les partenariats ayant pour but l'innovation.

La proximité géographique et culturelle facilite la circulation du flux des informations et leur accumulation nécessaires à la création technologique, en favorisant l'émergence de nouveaux canaux et de nouvelles normes de comportement. Une proximité spatiale durable est un facteur irremplaçable de synergie entre des partenaires multiples. Dès lors un réseau dont les composantes sont voisines bénéficie d'un avantage qualitatif (avantages comparatifs de milieu liés au capital relationnel) qui peut être déterminant (QUÉVIT, dans cet ouvrage).

Il est important de noter que le milieu innovateur aide un réseau à se transformer en réseau d'innovation dans la mesure où il offre une ouverture vers l'extérieur qui inscrit

le réseau dans un contexte de compétitivité globale, lui permet une compréhension et une maîtrise des processus d'innovation et lui fournit un cadre organisationnel et/ou institutionnel favorable au changement et aux pratiques d'externalisations orientées vers des projets d'innovation, ainsi que vers de nouvelles combinaisons productives.

3.2. Les apports des réseaux d'innovation au milieu

Le réseau d'innovation apporte au milieu l'expérience de formes d'organisation et d'apprentissage qui vont permettre d'ordonner les éléments constitutifs du processus d'innovation, c'est-à-dire, notamment, de nouvelles capacités créatrices en matière de recherches, de renouvellement de savoir-faire locaux et de création de formations nouvelles.

L'impact des réseaux d'innovation sur le milieu conduit à une redynamisation de l'activité productive, à la mise en place de nouvelles bases productives et à la capacité de réévaluer la compétitivité vis-à-vis de l'extérieur.

Il va de soi qu'il peut y avoir des milieux innovateurs qui ne transforment pas nécessairement des réseaux en réseaux d'innovation et des réseaux d'innovation qui ne transforment pas des milieux en milieux innovateurs. Mais c'est l'examen des mécanismes de transformations réciproques en milieux innovateurs et en réseaux d'innovation qui apporte de nouveaux éléments de connaissance des processus de mutation des systèmes productifs et de leur promotion, et par là sur les mécanismes du développement territorial.

C'est ce que tentent de montrer par leur pluralité les études de cas présentées dans cet ouvrage dont ce chapitre ne constitue qu'un essai de synthèse des éléments de convergence pour une meilleure compréhension de la dynamique des milieux innovateurs.

RÉFÉRENCES

- AYDALOT Ph. (éd.) 1986, *Milieux innovateurs en Europe*, Paris: GREMI.
- CAMAGNI R. (éd.) 1991, *Innovation networks*, GREMI. London: Belhaven Press.
- MAILLAT D. et PERRIN J.-C., 1992, *Entreprises innovatrices et développement territorial*, GREMI. Neuchâtel: EDES.

PARTIE I

L'interaction transformatrice des milieux et des réseaux en réseaux d'innovation et milieux innovateurs

AVANT-PROPOS

Le développement régional est de plus en plus fonction des effets croisés entre les systèmes économiques locaux et l'organisation en réseaux de leurs acteurs économiques.

Ces effets jouent un rôle d'autant plus dynamique sur le développement local que les comportements innovateurs animent soit le milieu local, soit les différents types de réseaux qui se forment dans le milieu.

L'existence simultanée de milieux innovateurs et de réseaux d'innovation est un cas rare mais quand il se présente (MAILLAT et al.) le développement régional s'accélère.

Dans la réalité, nous nous trouvons en présence de situations plus complexes qui peuvent se regrouper autour de deux trajectoires spécifiques.

D'un côté, un milieu innovateur joue un rôle de transformation dans des réseaux traditionnels existants en leur permettant d'évoluer en réseaux d'innovation, plus ou moins ouverts vers l'extérieur (GORDON, DE BERNARDY, GUESNIER et al.).

De l'autre côté, on observe des situations où ce sont des réseaux d'innovation qui alimentent l'évolution (et la transformation) d'un milieu en un milieu innovateur, en introduisant des nouvelles structurations, combinaisons productives (QUEVIT, DECOSTER et al., TOEDTLING) allant jusqu'à la constitution d'un "système" international de milieux innovateurs (BRAMANTI et SENN).

RÉSEAUX D'INNOVATION ET DYNAMIQUE TERRITORIALE: LE CAS DE L'ARC JURASSIEN¹

Denis Maillat, Olivier Crevoisier et Bruno Lecoq

1. INTRODUCTION

1.1 Problématique générale

Les enquêtes et les réflexions du GREMI visent à développer une analyse territorialisée de l'innovation en mettant en évidence le rôle de l'environnement, et plus spécifiquement celui du milieu dans les processus de création technologique. L'objet de cet article est précisément de comprendre comment le milieu se transforme à travers des interactions multiples, de mettre en évidence les différents réseaux qui participent au processus d'innovation et, plus généralement, de montrer en quoi et comment les relations entre les forces productives, d'une part, et le milieu urbain et régional, d'autre part, se transforment. Cette problématique générale s'articule principalement autour de trois champs d'interrogation:

- ◆ le réseau d'innovation: quel est sa genèse (projet fédérateur), son architecture, son mode de fonctionnement, sa stratégie, enfin son évolution ? Nous chercherons à montrer comment se développent les interactions entre les différents acteurs, à étudier les règles et principes qui gèrent leurs relations, enfin à comprendre la manière dont les processus d'apprentissage se développent à l'intérieur du réseau d'innovation.
- ◆ les relations entre le milieu et le réseau d'innovation: quel est le rôle du milieu dans l'organisation du réseau d'innovation et sur son évolution ?
- ◆ les effets du réseau d'innovation sur le milieu: quel est l'impact sur le milieu local des processus d'apprentissage qui sont développés par les réseaux d'innovation ? Plus spécifiquement, comment les réseaux d'innovation contribuent-ils à l'accroissement des capacités créatrices du milieu ?

¹ Tiré de Maillat D., Quévit M., Senn L. (Eds), 1993, *Réseaux d'innovation et milieux innovateurs: un pari pour le développement régional*, GREMI/EDES, Neuchâtel.



1.2 Les réseaux d'innovation

Très schématiquement, les processus d'innovation peuvent être appréhendés simultanément à travers les quatre propositions suivantes:

- ◆ l'innovation est un processus fondamentalement collectif;
- ◆ l'innovation est un processus complexe et interactif (AMENDOLA et GAFFARD, 1988; PLANQUE, 1990);
- ◆ l'innovation procède de la combinaison créatrice de savoir-faire et de compétences spécifiques (PERRIN, 1990);
- ◆ enfin, l'organisation territoriale est une composante essentielle de la création technico-économique (PERRIN, 1990).

Etant donné les propositions précédentes, le marché ou la hiérarchie dans le cadre de leur dynamique régulière se révèle inadapté pour donner vie au processus d'innovation. Celui-ci suppose préalablement une innovation de type organisationnel: ce mode d'organisation spécifique, nous l'appellerons le réseau d'innovation.

Ces dernières années, une importante littérature relative au concept de réseau s'est développée. Sans chercher ici à reprendre l'exhaustivité des débats, nous nous arrêterons sur les quatre dimensions suivantes qui permettent de saisir le concept:

- ◆ une dimension économique: le réseau serait perçu comme "un mode d'organisation hybride s'inscrivant d'un point de vue théorique dans un dépassement de la dualité firme/marché" (LECOQ, 1990). Dans cette perspective, l'argumentation des coûts de transaction définis au sens de WILLIAMSON (1975) justifierait l'émergence de modes d'organisation spécifiques que sont les réseaux.
- ◆ une dimension historique: un réseau suppose un système de relations de long terme entre différents acteurs, basé sur des règles de confiance et de connaissance mutuelles, de réciprocité et de priorité. Le réseau est un mode d'organisation des transactions qui se développe dans le temps. Il n'est donc pas figé, mais évolutif.
- ◆ une dimension cognitive: l'organisation réticulaire est dépositaire d'un savoir-faire collectif supérieur à la somme des savoir-faire individuels des acteurs. L'intérêt de ce mode d'organisation est de permettre le développement de processus d'apprentissage collectif (GUILHON et GIANFALDONI, 1990).
- ◆ enfin, une dimension normative: tous les réseaux se caractérisent par un système propre de règles destiné à définir les obligations et contraintes de chacun des membres. Ces règles permettent de délimiter un espace de

travail collectif et d'en assurer une gestion cohérente vis-à-vis de l'environnement du réseau.

A partir de ces considérations, relatives tant au processus d'innovation qu'au concept de réseau, nous définirons un réseau d'innovation comme un mode évolutif d'organisation des processus d'innovation, non structuré sur une forme hiérarchique ou sur des mécanismes de marché, qui permet le développement continu de processus d'apprentissage collectif reposant sur des combinaisons nouvelles de type synergétique des savoir-faire apportés par les différents partenaires. Le réseau d'innovation constitue une réponse organisationnelle appropriée à la complexité de la démarche d'innovation. Il détermine un espace de travail collectif adéquat à la combinaison créatrice de savoir-faire internes et externes à la firme.

1.3 Méthodologie et enquête

Nous avons conduit notre enquête auprès d'entreprises de l'Arc jurassien suisse (Figure 1). Région horlogère par tradition, celle-ci s'est considérablement diversifiée dans la machine-outil, puis dans les activités microtechniques. Notre investigation se devait de tenir compte de ces spécificités d'ordre sectoriel. Nous avons donc identifié cinq réseaux d'innovation respectivement dans l'horlogerie (un réseau), dans la machine-outil (deux réseaux) et dans la microtechnique (deux réseaux). Notre démarche s'est structurée autour des deux étapes suivantes:

- ◆ identifier des entreprises ayant innové ces deux ou trois dernières années;
- ◆ reconstituer et parcourir par un processus d'itérations l'ensemble des firmes ou organisations ayant eu des liens déterminants dans le processus d'innovation avec la firme de départ.

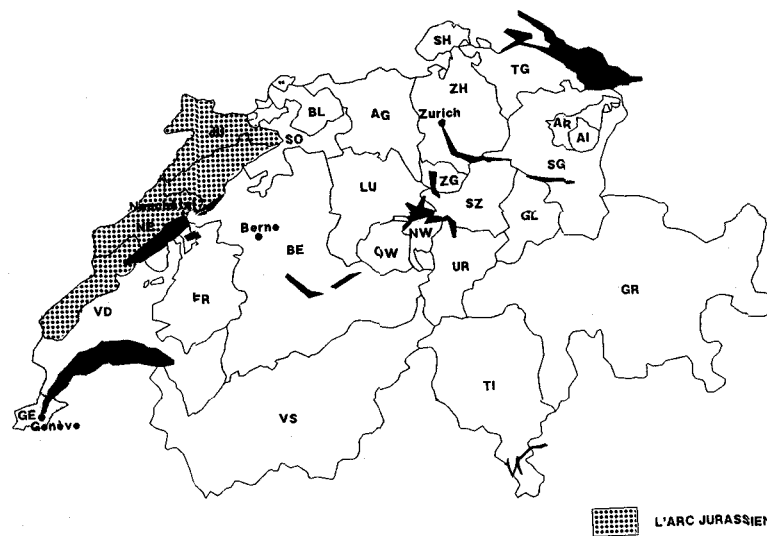
Le dépouillement des entretiens réalisés de mars à juin 1990 a été fait en parallèle avec l'élaboration du cadre conceptuel présenté sous le point 2 de ce travail. Les différents réseaux d'innovation sont présentés sous le point 3. A partir de ces différents cas, nous construirons une typologie basée sur la relation entre l'organisation du réseau d'innovation et l'innovation elle-même. Finalement, nous discuterons quelques propositions relatives aux effets des réseaux d'innovation sur la transformation du système territorial de production.

2. LES RÉSEAUX D'INNOVATION DANS UN CADRE RÉGIONAL

Les réseaux d'innovation peuvent être appréhendés selon deux axes:

- ♦ tout d'abord, dans une perspective dynamique en privilégiant une lecture temporelle du processus, allant de l'idée d'innovation, c'est à dire la genèse du projet, jusqu'à la commercialisation du produit fini, en soulignant bien qu'il s'agit d'un cheminement non linéaire, souvent chaotique qui suppose un continuel va-et-vient entre les différentes étapes du processus d'innovation;
- ♦ ensuite, selon les différents champs - l'environnement technique et de marché, la division et les relations de travail au sein du réseau, enfin les interactions entre le réseau et le milieu - qui structurent le réseau d'innovation (Figure 2).

FIGURE 1: L'ARC JURASSIEN SUISSE



2.1 Constitution et évolution des réseaux d'innovation dans le temps

L'étude du phénomène réticulaire et plus spécifiquement des réseaux d'innovation doit être menée dans une perspective temporelle. Il convient de montrer la dynamique du réseau, c'est à dire sa genèse, son évolution et sa transformation.

L'idée sous-jacente de la notion de milieu est que les réseaux d'innovation vont se former à partir de relations déjà existantes. Souvent, des relations de sous-traitance de type traditionnel, inscrites dans le long terme, constituent un support privilégié à l'émergence et à la formation de réseaux d'innovation. Mais ces relations ne sont pas exclusivement d'ordre économique ou industriel: il peut s'agir de relations professionnelles nées de l'appartenance à un même métier, de relations nouées lors des études ou de la formation suivie, ou tout simplement de relations contractées par la participation à des activités associatives. Il existe donc un large éventail de potentialités relationnelles allant de la sphère économique à la sphère sociale.

Cependant, la caractéristique dominante de ces relations susceptibles de constituer le support à des réseaux d'innovation interentreprises tient essentiellement au fait qu'il s'agit de relations s'inscrivant dans la durée: les acteurs se connaissent depuis longtemps, ont parfois travaillé ensemble, ont suivi des trajectoires professionnelles qui se sont croisées; ils se respectent, souvent s'apprécient. Il y a donc entre ces acteurs constitution d'un capital relationnel qui va leur permettre d'aller plus loin, d'élargir le champ de leurs relations et de formuler des projets communs.

A ce titre, il est intéressant de noter que le fait d'avoir travaillé ensemble, même si la relation initiale a été un échec, ne signifie pas systématiquement que les acteurs vont rompre toute relation: cette première expérience d'un travail collectif leur a permis de se connaître mutuellement, de connaître les capacités et les carences de l'autre, de constituer un langage commun, en un mot de constituer ce capital relationnel qui leur permettra de définir d'autres projets ou collaborations ultérieures.

Ainsi, le réseau d'innovation, tel qu'on peut l'observer à un moment donné, est l'aboutissement d'un long processus d'apprentissage de la relation. Ces observations suscitent deux remarques complémentaires:

- ◆ un réseau a une histoire, il est issu d'un milieu. Chercher à comprendre la genèse et le développement d'un réseau d'innovation exige que l'on puisse reconstituer dans le temps les systèmes de relations entre les acteurs. Le réseau d'innovation, tel qu'on l'a observé lors de notre enquête, est en définitive le résultat d'une dynamique relationnelle de moyen, voire long terme.
- ◆ dès qu'un réseau se constitue, il y a formation d'un capital relationnel qui permettra aux acteurs d'élargir ultérieurement leur collaboration et de développer de nouveaux projets d'innovation. Il y a donc une dynamique auto entretenue de type réticulaire qui se met progressivement en place au travers de l'actualisation et de la valorisation d'un capital relationnel.

Les réseaux d'innovation produisent des effets au fur et à mesure de leur mise en place et de leur développement. On ne connaît finalement guère la chronologie du processus innovateur. Si, d'une manière générale, les théories de l'innovation prennent comme point de départ la décision de lancer un projet, voire la décision d'investir dans une activité de R&D, dans la réalité, la démarche d'innovation ne peut être réduite à une succession d'étapes précisément datées et planifiées. Celle-ci est aléatoire, non linéaire. Il est par conséquent difficile de la décomposer en une suite d'opérations dans une logique de type amont aval, allant de la conception d'un prototype au développement du produit ou procédé nouveau, jusqu'à son industrialisation puis sa commercialisation, étapes s'articulant parfaitement les unes dans les autres. Il s'ensuit que l'évolution du réseau d'innovation est étroitement associée à celle du projet d'innovation. Le réseau se construit, se transforme au fur et

à mesure des contraintes auxquelles les acteurs sont confrontés dans leur démarche d'innovation.

En d'autres termes, cela signifie que le réseau tel que nous avons pu l'observer correspond à un état d'avancement du projet d'innovation. Le réseau prend différentes formes au cours du temps, ses éléments constitutifs changent, s'agencent différemment, mais le réseau conserve son identité malgré ces changements. Le réseau d'innovation est donc à la fois stable et changeant.

En privilégiant une lecture du processus d'innovation différente des théories traditionnelles, nous devons prendre en considération d'autres éléments: l'innovation est en effet un processus qui combine des facteurs marchands et non-marchands (MAILLAT et PERRIN, 1991). Dans un contexte régional, l'enquête GREMI II a montré que le milieu ne constitue pas un simple réservoir dans lequel les acteurs puiseraient les ressources nécessaires pour innover. C'est la dynamique de ce milieu qui génère des opportunités d'innovation et qui suscite certaines réponses de la part des différents acteurs (CREVOISIER, MAILLAT et VASSEROT, 1991). Dans cette perspective, on ne peut plus considérer la décision de la firme comme le point de départ du processus innovateur. L'image de l'inventeur isolé, issue de la tradition schumpétérienne qui insémine le tissu économique d'une idée qui lui est communiquée par le ciel, est fondamentalement schématique et désuète. La démarche d'innovation ne s'effectue pas de la même manière à Montpellier et à Bergame, dans la Silicon Valley et dans l'Arc jurassien. Cette différence est due à la spécificité des milieux, qui "métabolisent" différemment les techniques, les marchés et les ressources, ouvrant par conséquent des opportunités nouvelles et originales à une région. On appellera cette phase au cours de laquelle naît l'idée du nouveau produit, "phase d'idéation". Ce processus, qui est en amont de l'innovation proprement dite, est très important dès que l'on abandonne la vision linéaire du processus d'innovation. Cette perspective implique, dès qu'un projet émerge, que celui-ci regroupe dès le départ une grande partie des éléments nécessaires à l'innovation (technique, marché, ressources, etc.). Bien entendu, cette combinaison par fusion d'éléments différents doit être appréhendée comme une entité, qui peu à peu s'extrait de son contexte et acquiert une certaine autonomie qui permettra au réseau d'innovation de se différencier. En conséquence, le projet d'innovation est le produit d'un milieu: il est à la fois issu d'un milieu, il en tire la plupart de ces caractéristiques, mais il s'en différencie à un certain moment en raison de sa nature innovatrice.

2.2 Les différents "champs" des réseaux d'innovation

Il s'agit à présent de saisir les différents champs de la réalité des réseaux d'innovation. On peut distinguer trois champs essentiels: le contexte de l'innovation, formé par

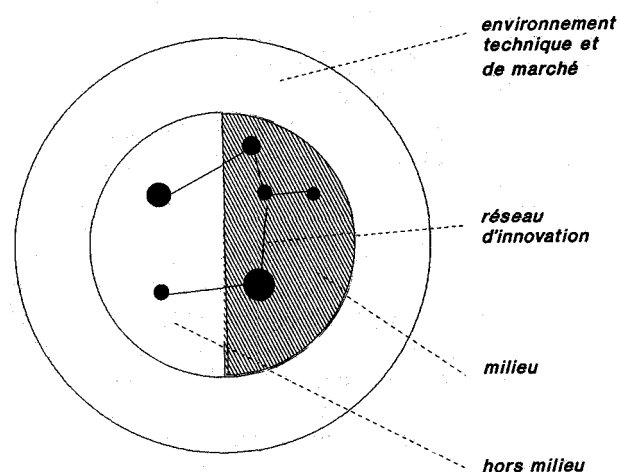
l'environnement technique et de marché qui caractérise cette innovation, les relations de travail au sein du réseau, enfin les relations entre ce réseau et le milieu (Figure 2).

2.2.1 L'environnement technique et de marché de l'innovation

Caractériser l'environnement technique et de marché permet de dégager de précieuses indications sur l'innovation elle-même. S'agit-il d'un produit nouveau, impliquant la mise en oeuvre de nouvelles techniques et l'ouverture de nouveaux marchés ? Au contraire, utilise-t-on des techniques largement éprouvées, des marchés déjà établis ? En définitive, se situe-t-on dans une perspective de création technologique ou plus simplement dans une trajectoire technologique dans laquelle les entreprises et leurs réseaux se contenteraient d'exploiter et d'adapter des technologies génériques existantes (AMENDOLA et GAFFARD, 1988). Il s'agira en particulier d'apprécier l'impact de l'innovation étudiée sur le produit: l'innovation transforme-t-elle radicalement son contexte technique et de marché, se limite-t-elle à apporter seulement des améliorations à un produit existant ?

De telles informations permettront en effet de mieux cerner le mode de structuration du réseau: dans le premier cas, le réseau d'innovation a une démarche créatrice alors que l'exploitation de technologies déjà existantes participe à une logique de type combinatoire. Ce ne sont bien entendu pas les mêmes savoir-faire, les mêmes modes d'apprentissage, les mêmes formes d'organisation du réseau qui sont nécessaires.

FIGURE 2: MILIEU, RÉSEAU ET ENVIRONNEMENT



SOURCE: IRER/1990

Cet environnement donne de plus des renseignements sur les relations entre le réseau et l'extérieur du milieu. En effet, nous savons qu'aujourd'hui les marchés sont pour la plupart situés hors région, plus généralement hors pays. Il en va de même pour les techniques: quelle région peut se targuer d'avoir le monopole d'une technique, ou d'être la seule à pouvoir la mettre en oeuvre? Le milieu maîtrise pourtant certains marchés et certaines techniques. Ils sont en quelque sorte "endogénéisés", ils sont parties intégrantes du milieu. C'est bien entendu sur cette base que prend appui le milieu pour innover.

Cependant, certains éléments sont absents du milieu et il faut aller les chercher ailleurs. Cet ailleurs n'est pas seulement un ailleurs géographique, mais aussi un champ peu ou pas connu des différents acteurs du milieu, un marché à créer ou dans lequel il faut entrer, une technique nouvelle qu'il faut comprendre et adapter à ses besoins, des partenaires à contacter avec lesquels on n'a jamais été en relation.

En résumé, il apparaît que les acteurs sont amenés à constituer des réseaux pour gérer les contraintes auxquelles ils sont confrontés dans leur démarche d'innovation.

2.2.2 Les relations au sein du réseau

Les relations de travail dans le réseau permettent de montrer quels sont les principes à la base du réseau d'innovation. Il s'agit en particulier de mettre en évidence les éléments moteurs du réseau, les effets de domination et de pouvoir, le degré de formalisation des relations (existe-t-il un contrat entre les agents, quelle en est sa forme, selon quels principes est-il établi ?), les motifs qui incitent chacun à remplir son rôle, les ressources financières et en équipements sur lesquelles les différents acteurs ont pu compter, etc. L'analyse des relations au sein du réseau nous conduit à privilégier deux angles d'approche fortement complémentaires. D'une part, la manière dont les différents acteurs règlent leurs relations et, d'autre part, la manière d'assurer la cohérence technique du processus d'innovation.

a) Les relations entre acteurs

Les relations entre acteurs nous semblent devoir être appréhendées comme un système qui parvient à assurer certaines fonctions. Encore une fois, il ne s'agit pas ici de tomber dans le fonctionnalisme: comme au cours de l'enquête nous avons observé des réseaux d'innovation qui ont réussi, nous pouvons supposer que, dans sa globalité, le processus innovateur possède une certaine cohérence vis-à-vis de son environnement. Le succès de ce processus constitue une clé de lecture des modes de structuration et d'organisation du réseau. En effet, le simple fait par exemple que des acteurs aient joué un rôle et soient parvenus à s'insérer dans le processus nous indique que certaines règles ont été élaborées afin de gérer les problèmes d'appropriation et de concurrence qui surgissent inévitablement dans toute coopération. Mettre ces règles en évidence, mais uniquement celles qui ont joué un

rôle dans le succès du processus, est un des fils qui a guidé l'exploration des relations au sein du réseau. A ce niveau, une précision s'impose: on qualifiera ces règles d'endogènes afin de les distinguer des règles exogènes qui seront examinées ultérieurement. Il s'agit donc de règles définies au niveau du réseau, entre les acteurs, pour en assurer le bon fonctionnement et fixer les obligations de chacun des partenaires à l'innovation: modalités de prise de décision, recrutement des compétences, partage des coûts et des gains. Il va sans dire que l'appartenance à un réseau suppose implicitement le respect de ces règles endogènes, plus ou moins formalisées. A ce titre, il apparaît que le degré de formalisation de ces règles est étroitement lié à la nature du processus d'innovation. On peut raisonnablement considérer que plus le processus d'innovation tend vers un degré élevé de créativité, plus il est délicat de définir des règles précises et contraignantes qui interviendraient dans la gestion du travail collectif des acteurs dans le cadre de leur démarche d'innovation.

b) Les relations techniques au sein du réseau d'innovation

La cohérence technique du processus d'innovation peut être appréhendée au travers de la division du travail. En effet, savoir si les différents partenaires de l'innovation sont a priori complémentaires ou concurrents permet de préciser leur rôle respectif et donc d'appréhender l'organisation technique du travail au sein du réseau. Chacun doit trouver sa place en rapport avec les autres partenaires. Cette démarche ne se fait pas systématiquement sans heurt et soulève des difficultés qui doivent trouver une solution au sein du réseau. Ceci est d'autant plus facile que chacun des acteurs s'occupe d'un segment déterminé du processus d'innovation. Dans ce cas, la principale difficulté réside dans la convergence des intérêts. Dans le cas contraire, si les domaines de compétences des différents partenaires se recoupent, c'est le partage des tâches qu'il faut organiser. A ce niveau, il semble que la division du travail est d'autant plus difficile à définir entre les partenaires que le processus d'innovation est complexe. Le réseau d'innovation est donc au départ moins structuré et moins organisé qu'à la fin du processus. Cet effet organisationnel du réseau d'innovation est très important pour la transformation du système territorial de production.

L'étude de la division du travail permet de dresser une carte du réseau et de faire apparaître différentes configurations-types: réseau en étoile, hiérarchique, compact, etc. Cette typologie montre certains phénomènes de domination et de pouvoir au sein des réseaux. En effet, une entreprise qui se situe au centre d'un réseau en étoile est bien sûr déterminante dans le processus d'innovation, puisqu'elle possède une vue globale de l'ensemble du processus. Inversement, une entreprise située à la périphérie du réseau a un domaine d'action forcément plus limité.

Plus spécifiquement, il s'agit d'étudier l'évolution de ces règles au cours du temps avec comme hypothèse que le processus d'innovation pousse vers un surplus

d'organisation. Ceci dit, il est clair que les différents réseaux observés ont au départ des niveaux d'organisation très variables. A ce titre, on peut dire que le réseau le moins structuré forme plutôt un espace de travail protégé au sein duquel les acteurs peuvent collaborer. En fait, dans cette perspective, il s'agit de construire un cadre adéquat, c'est-à-dire de définir des conditions globales plutôt que de régler les contributions respectives de chacun des partenaires. A un niveau d'organisation plus élevé, le réseau d'innovation présente déjà une division du travail mieux établie, plus fine, alors que les conditions cadres qui englobaient la majorité des acteurs dans le cas précédent ne définissent plus désormais que des espaces de travail bilatéraux: la collaboration s'effectue donc deux à deux. En définitive, un niveau supérieur d'organisation se traduit par une spécification poussée des prestations des uns et des autres, avec une disparition, ou une quasi disparition des zones de flou dans les prestations des différents partenaires.

2.2.3 Les relations entre le réseau d'innovation et le milieu

Le milieu participe à la constitution des réseaux d'innovation et intervient dans leur dynamique. Réciproquement, les réseaux d'innovation enrichissent le milieu, ils contribuent à accroître les capacités créatrices de celui-ci. Trois variables sont donc essentielles dans notre démarche: la connaissance du milieu, les savoir-faire, enfin les règles qualifiées ici d'exogènes.

a) La connaissance du milieu

Quelle est la connaissance que les différents acteurs ont les uns des autres ? Se connaissent-ils avant, où se sont-ils connus, depuis combien de temps, comment se sont-ils retrouvés, avaient-ils déjà travaillé ensemble ? Cette connaissance du milieu local et les possibilités de mobiliser ses potentialités jouent un rôle capital dans l'innovation. En effet, les règles de réciprocité, de confiance, les notions de services rendus, d'appartenance au même milieu, fournissent à chacun des opportunités, sous forme de ressources humaines, financières et matérielles mobilisables. Elles interviennent à toutes les étapes de la démarche d'innovation, de la phase d'idéation du projet jusqu'à son industrialisation. Le concours de chacun au moment opportun ne va pas de soi. Si les différents partenaires parviennent à se mettre d'accord, c'est parce qu'il y a convergence d'intérêts, ou alors que l'appartenance au même milieu oblige d'une certaine manière les uns et les autres à jouer le jeu en commun, tout en sachant que, par la suite, il faudra "renvoyer l'ascenseur". L'argument selon lequel "il faut donner pour recevoir" revient régulièrement comme un leitmotiv au cours des entretiens. Ainsi, cette connaissance du terrain, des différents partenaires potentiels ou effectifs donne accès à certaines possibilités, mais aussi impose des obligations souvent autres que financières.

b) Les savoir-faire

Différents savoir-faire sont sollicités dans la démarche d'innovation. D'où viennent-ils, ont-ils été créés, enrichis ou à défaut détruits au cours du processus d'innovation ? Innovation ne signifie pas obligatoirement création de savoir-faire. En effet, la simple application d'une technique connue et maîtrisée dans un domaine où elle n'était pas précédemment utilisée n'implique pas systématiquement de nouvelles compétences. L'adaptation d'une technique à un nouveau domaine, en revanche, demande déjà un apprentissage. La création d'une technique nouvelle exige bien évidemment un processus d'apprentissage plus complexe, dont les résultats ne sont pas facilement prévisibles, et qui nécessite des conditions de déroulement différentes. Il en va de même pour les marchés ou les techniques de production. En se situant sur des marchés existants et bien structurés, il n'y a pas de création et donc pas de développement de savoir-faire. En revanche, le lancement d'un produit ou procédé dont le marché n'existe pas, demande la création de savoir-faire ad hoc. Il convient en particulier de préciser quelles sont les compétences que l'on a trouvées dans le milieu, et parallèlement celles qu'on est allé chercher ailleurs. C'est en effet à ce niveau-ci qu'apparaissent le plus clairement les lacunes ou les richesses du milieu.

c) Les règles exogènes

Par règles exogènes, nous entendons les règles définies à l'extérieur du réseau et en l'occurrence par le milieu. Nous avons précédemment mentionné que les règles utilisées lors du processus d'innovation étaient élaborées au fur et à mesure de son avancement, en proposant l'hypothèse qu'elles convergeaient vers un niveau d'organisation plus grand à la fin du processus qu'à son début. Il convient ici de préciser que ces règles font l'objet, au même titre que les savoir-faire, d'un apprentissage. En effet, les différents partenaires peuvent recourir aux règles en vigueur dans leur environnement sans les transformer, mais lorsque celles-ci sont inexistantes, trop diffuses, ou tout simplement inadaptées à la situation, il faut en élaborer de nouvelles. Cette production de règles se fait d'une manière plus ou moins régulière, plus ou moins formalisée. A ce niveau, il importe en particulier de montrer qu'elle est la provenance de ces règles: les multiples allusions à l'appartenance à "un même métier", à "une même communauté" pour expliquer comment sont gérés les problèmes de travail, de paiement, de priorité, de contrôle, etc., mettent très clairement en évidence l'importance des règles en vigueur dans le milieu. Souvent, des règles plus précises portant sur des objets particuliers sont élaborées à l'intérieur du réseau. Enfin, un processus de contractualisation, avec énonciation poussée des prestations des uns et des autres, ainsi que des procédures en cas de problème, sont le fait d'entreprises beaucoup plus organisées, menant des projets d'innovation beaucoup plus cadrés. Dans un réseau d'innovation, les règles exogènes, produites par le milieu, s'articulent avec les règles définies à l'intérieur du réseau lui-même pour gérer les prestations des différents partenaires. Ces deux systèmes de règles sont étroitement associés, d'une part, à la nature du processus

d'innovation et, d'autre part, à son degré d'avancement dans le temps. En effet, on relève à l'issue des enquêtes que plus le réseau d'innovation est orienté vers la création technologique, plus les règles en vigueur proviennent du milieu. En revanche, des réseaux d'innovation qui exploitent ou adaptent des technologies existantes définissent à l'intérieur de l'organisation réticulaire un système de règles spécifiques: ces règles proviennent soit d'une production des acteurs du réseau eux-mêmes, soit d'un processus d'internalisation des règles du milieu. On observera une démarche similaire en fonction du degré d'avancement du projet d'innovation.

Ces éléments de réflexion permettent de mettre en évidence les processus d'apprentissage, processus qui se développent au niveau des connaissances, des savoir-faire et des règles, entre les différents acteurs qui participent au réseau d'innovation. Ces processus d'apprentissage sont une des modalités par lesquelles un milieu se transforme au cours du temps.

3. PRÉSENTATION DES DIFFÉRENTS CAS ÉTUDIÉS

Les cinq réseaux d'innovation étudiés sont présentés en partant du réseau le plus organisé pour finir avec le plus évolutif. Afin de tenir compte des éléments exposés ci-dessus, mais également pour ne pas alourdir le texte, les réseaux sont présentés de la manière suivante: tout d'abord, l'innovation elle-même, puis les différents partenaires de l'innovation, l'historique du réseau, ses règles de fonctionnement et enfin les savoir-faire mobilisés.

3.1 Réseau d'innovation 1 (RI1): développement d'un système expert pour centre de tournage

3.1.1 Le nouveau produit et son contexte technique

L'innovation réside dans la conception d'un système expert destiné à faciliter la programmation de machines automatiques à décolleter. Le décolletage, branche appartenant à la mécanique traditionnelle, consiste à fabriquer en grandes séries des pièces par une technique d'usinage par enlèvement de copeaux. Il apparaît donc clairement que l'un des principaux problèmes de telles machines à décolleter est la productivité. Le revenu du producteur de pièces usinées y est directement proportionnel. Or, aujourd'hui, les décolleteuses sont des machines extrêmement complexes, munies de nombreux outils différents pouvant effectuer simultanément plusieurs opérations. Le problème est donc d'optimiser l'ordonnancement des différentes opérations en fonction de la pièce à usiner, des outils à disposition et des différentes contraintes d'usinage. Il s'agit donc d'un problème d'optimisation. Pour

beaucoup de producteurs, cette optimisation est une opération très complexe. L'absence de main-d'œuvre qualifiée constitue un obstacle majeur dans l'utilisation optimale de telles machines et en limite la clientèle potentielle.

Le système expert permet donc au décolleteur de dessiner de manière très simple la pièce sur l'écran d'un PC. Il définira ensuite les outils adéquats, les différentes opérations et leur synchronisation, les conditions de travail. Beaucoup plus simple et plus rapide qu'un système CAO, ce système expert permet l'utilisation dans des conditions plus rentables de machines très coûteuses.

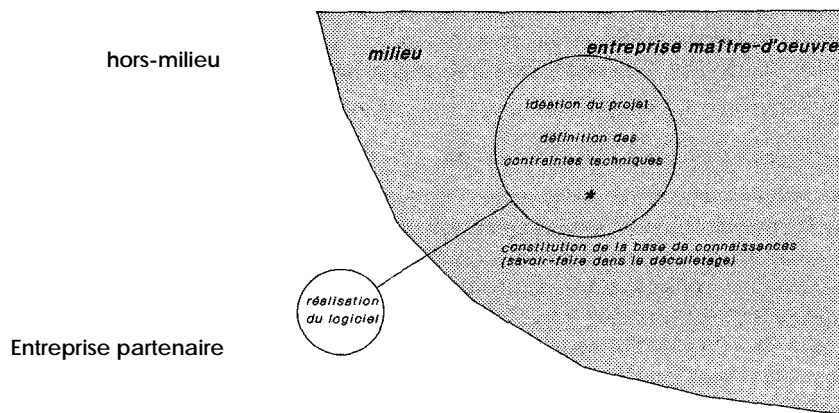
3.1.2 Les différents partenaires, la division du travail et les compétences venant de l'extérieur

Le principal acteur de cette innovation est une grande entreprise, leader mondial dans la construction de tours automatiques. Cette entreprise ne disposait naturellement pas des compétences nécessaires à l'élaboration d'un système expert. C'est donc une entreprise étrangère spécialisée et d'assez grande taille qui a effectué les développements informatiques. Cependant, la nature du système expert a exigé la pleine collaboration des différents partenaires. Cette collaboration s'est concrétisée par la création d'une "cellule d'experts" chargée de fournir l'essentiel de la substance du programme. Ce groupe d'experts devait en particulier constituer la base de connaissances la plus exhaustive possible relative à l'ensemble des savoir-faire dans le domaine du décolletage; les informaticiens, quant à eux, devant effectuer essentiellement la retranscription de cette base de connaissances en langage informatique et, la rendre compatible sur une exploitation par PC (Figure 3).

3.1.3 Idéation, historique et rôle du milieu

L'idée de cette innovation provient d'un besoin ressenti au départ à l'intérieur même de l'entreprise. La complexité de ce centre de tournage conduisait à une utilisation sous-optimale de ses capacités. Il a donc été décidé de définir un programme d'aide à l'utilisation de cette machine. Ce constat a été renforcé par les premiers résultats relatifs à la vente de cette machine: la complexité de son utilisation associée à son prix relativement élevé avait engendré une certaine faiblesse des ventes. En plus de ces difficultés de commercialisation, on a constaté que les principaux clients étaient principalement de grandes entreprises qui utilisaient cette machine pour des travaux différents de ceux pour lesquels elle avait été initialement conçue. Il a donc été décidé de définir un programme d'aide à l'utilisation de cette machine.

FIGURE 3: RÉSEAU D'INNOVATION POUR LA MISE AU POINT D'UN SYSTÈME EXPERT POUR MACHINE-OUTIL



* entreprises visitées

SOURCE: IRER/1990

Le programme devait être réalisé à l'externe, car l'entreprise n'avait pas de connaissances en système expert, peu de connaissance dans le domaine de la programmation à un haut niveau de technicité et parce qu'elle ne désirait pas investir sur le long terme des ressources dans ce projet.

La recherche et la sélection du partenaire se sont donc effectuées sur la base de ces contraintes. Cette démarche s'est déroulée en deux temps: dans une première étape, la grande entreprise s'est efforcée de contacter des partenaires avec lesquels elle avait déjà travaillé. Elle leur a demandé d'établir une offre. En fonction des contraintes fixées et de la comparaison des différentes offres, l'entreprise a constaté que le milieu régional (l'Arc jurassien) ne permettait pas de satisfaire les contraintes et qu'il en allait de même pour les partenaires contactés ailleurs en Suisse. Dans une deuxième étape, face aux carences du milieu, l'entreprise a été conduite à élargir son champ d'investigation. Son choix s'est porté en définitive sur une entreprise étrangère, que l'on a pu contacter par l'intermédiaire d'une relation personnelle dans une université. Cette entreprise répondait parfaitement aux contraintes fixées, ayant une certaine maîtrise de la commande numérique de machine.

3.1.4 Règles régissant les relations entre partenaires et leur évolution

N'ayant jamais collaboré ensemble précédemment, les responsables du projet ont organisé plusieurs rencontres destinées à présenter les objectifs, discuter les contraintes et surtout à bien se connaître avant de travailler. La recherche d'une

confiance globale a donc constitué l'une des premières préoccupations des partenaires. Ensuite, ils ont défini ensemble le cahier des charges. Sur cette base, l'entreprise étrangère a proposé une offre, puis un contrat entre les deux partenaires a été fixé, en s'assurant cependant de lui conserver une très large souplesse. Il s'agit en définitive d'un contrat-cadre, destiné à fixer les obligations réciproques, les contraintes et les orientations du projet, en laissant néanmoins au partenaire une certaine marge de manœuvre, un certain degré de liberté dans la conception du programme informatique.

3.1.5 Les savoir-faire mobilisés et leur évolution

Les savoir-faire nécessaires à la programmation du système expert étaient parfaitement maîtrisés par l'entreprise étrangère. Le seul problème a donc été l'adaptation de ce savoir-faire à un contexte spécifique. Les savoir-faire liés à la machine étaient dans l'entreprise et n'ont pas connu de développements particuliers. En revanche, un intéressant processus a eu lieu en ce qui concerne les savoir-faire de fabrication; en effet, l'élaboration d'un système expert demande de consigner dans une base de donnée une quantité d'informations et de règles à partir desquelles le programme effectuera son choix. Une partie de ces règles est dans ce cas constituée par les outils utilisés par les centres de tournage. Ces outils sont extrêmement nombreux et une longue phase de classification et de standardisation de ces outils a été nécessaire pour parvenir à les intégrer sur le disque d'un PC. Une autre partie de ces règles est constituée par les savoir-faire des professionnels du tournage. On conçoit facilement la difficulté de codifier un savoir dont les composantes ne sont pas a priori formalisables. Cette phase a été très longue et a nécessité de nombreuses enquêtes auprès des ouvriers et des techniciens décolleteurs de l'entreprise, enquêtes menées par le groupe d'experts. Par un grand effort de standardisation et de formalisation, on a donc automatisé une bonne partie des opérations de programmation des tours à commande numérique. Par là, on a certainement effectué un transfert de savoir-faire des opérateurs et techniciens du milieu vers la machine, mais on a également augmenté la productivité et l'intérêt du travail.

3.2 RI2: développement et fabrication d'un micro-moteur

3.2.1 Le nouveau produit et son contexte technique

Le produit est un micro-moteur de conception nouvelle puisqu'il s'agit d'un moteur à aimant disque, version "pas-à-pas" (les versions antérieures étaient des moteurs à courant continu). Les caractéristiques nouvelles du moteur lui assurent une plus grande puissance (massique et volumique), une précision du mouvement et ouvre la possibilité d'intégration de capteurs de vitesse ou de position. La particularité réside

cependant dans l'introduction d'un circuit de commande électronique externe au moteur. La contrainte essentielle en effet à laquelle l'entreprise était confrontée était que les problèmes de vibration et de température altéraient sensiblement la durée de vie et le rendement du moteur. Il a donc été décidé de développer un système dans lequel on éliminerait les composants électroniques dans le moteur pour les placer à l'extérieur de celui-ci.

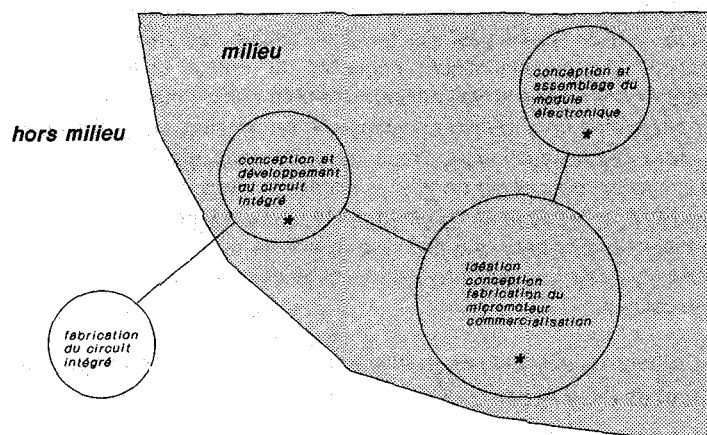
3.2.2 Les différents partenaires, la division du travail et les compétences venant de l'extérieur

Ce nouveau produit se situe tout à fait dans la ligne générale des produits fabriqués par cette entreprise. Importante société, spécialisée à l'origine dans certains composants horlogers (fabrication de porte-échappements, ressorts pour montres mécaniques), elle s'est diversifiée dès le début des années soixante dans le domaine des moteurs avec une orientation de plus en plus marquée à partir de 1970 dans le développement de micro-moteurs. Ces micro-moteurs s'adressent aussi bien aux secteurs horloger, informatique, qu'à l'industrie automobile ou spatiale. La conception du moteur a été réalisée par l'entreprise maître d'œuvre qui dispose d'un important département de R&D. Elle a également assuré par elle-même les premiers prototypes, montages volants, leur développement et les tests de contrôle.

L'intervention des partenaires se situe exclusivement au niveau de la phase d'industrialisation. Cette phase, exigeant des composants spécifiques et une miniaturisation des prototypes conçus précédemment, l'entreprise maître d'œuvre s'est d'abord adressée à une maison spécialisée dans le développement de circuits intégrés. La miniaturisation du système, puis sa fabrication ont été menées par cette entreprise, ayant elle-même recours à une importante société étrangère pour la fabrication en série des plaques de silicium. Un deuxième partenaire du milieu est intervenu à ce moment-là pour assurer la conception du layout, l'assemblage du système miniaturisé et de composants standards achetés auprès de fournisseurs réguliers, enfin l'encapsulation du circuit.

Le micro-moteur a donc été conçu, développé puis fabriqué par des entreprises intégrées dans le milieu local, le recours à un élément externe du milieu se justifie uniquement par la nécessité de disposer d'un équipement particulier (fonderie de silicium) (Figure 4).

FIGURE 4: RÉSEAU D'INNOVATION POUR LA MISE AU POINT ET LA FABRICATION D'UN MICRO-MOTEUR



* entreprises visitées

SOURCE: IRER/1990

3.2.3 Idéation, historique du réseau et rôle du milieu

L'idée de ce développement est interne à l'entreprise maître d'œuvre: le département de R&D cherchait à supprimer certains problèmes spécifiques à ces moteurs et plus précisément la faiblesse de leur durée de vie. L'idée lui était initialement suggérée par des clients, qui, dans le cadre de leur propre utilisation (souvent dans des conditions extrêmes), avaient noté les défaillances à moyen terme de ces moteurs.

Si la conception et le développement des prototypes ont été assurés par le département de R&D lui-même, la nécessité de recourir à des partenaires s'est fait sentir dès la phase d'industrialisation.

L'assemblage des composants électroniques a été confié à une entreprise avec laquelle on avait déjà travaillé, son directeur/fondateur étant un ancien employé de l'entreprise maître d'œuvre. Chacun des partenaires est parfaitement au courant des compétences et des capacités de production de l'autre. Parallèlement, les sous-traitants mobilisés dans la fabrication du système sont des fournisseurs de composants standards, traditionnels et réguliers de l'entreprise.

Inversement, c'est la première fois qu'une relation s'est instaurée avec l'entreprise chargée de concevoir le design et de développer le circuit intégré. C'est à ce niveau que le milieu a joué un rôle important d'intermédiation entre les deux

entreprises. L'entreprise maître d'œuvre a dû contacter initialement plusieurs de ses partenaires, non intégrés dans ce projet, en leur faisant savoir qu'elle recherchait une entreprise capable de lui développer un circuit électronique. L'information a donc circulé entre les entreprises appartenant au milieu local. Finalement, par l'intermédiaire d'un de ces partenaires, l'entreprise maître d'œuvre a pu entrer en contact avec l'entreprise électronique recherchée. Une démarche par un système d'appel d'offre aurait été beaucoup plus longue et coûteuse. Le milieu apparaît ainsi comme un outil d'intermédiation. Il a permis à un réseau d'innovation de se constituer et de trouver une certaine cohérence au niveau local. Il est intéressant de noter que les relations entre les deux entreprises, non seulement se sont poursuivies au-delà du projet d'innovation initial, mais se sont également enrichies et densifiées.

3.2.4 Les règles régissant les relations entre partenaires et leur évolution

L'établissement d'une relation basée sur la confiance réciproque est l'une des principales règles qui gèrent l'ensemble des contacts entre les différents partenaires. La relation entre le donneur d'ordres et l'entreprise chargée de l'assemblage des composants électroniques ne repose sur aucun contrat écrit. On parle volontiers d'un "contrat moral": on définit ensemble un cahier des charges, large sur le plan technique car on s'en remet à la compétence du partenaire, mais on exige de lui cependant qu'il respecte les délais. On remarque que le prix a été fixé après que l'ensemble des prestations ait été effectué.

C'est sur les mêmes logiques que sont gérées les relations entre le donneur d'ordres et l'entreprise de design. Même si les deux entreprises n'avaient jamais travaillé ensemble précédemment, la recherche d'un climat de confiance marque d'entrée la volonté des deux partenaires. On remarquera la conception très souple des relations que cette entreprise de design tente d'instaurer avec ses clients: "on cherche à avoir une relation de confiance, d'amitié avec le client". Comme prestataire de service, on doit "s'identifier à un employé de l'entreprise" donneuse d'ordre, "s'investir dans le projet" et, "automatiquement les clients reviennent". Les relations sont conçues comme évolutives, la contractualisation étant perçue comme un frein à cette évolution.

3.2.5 Les savoir-faire mobilisés et leur évolution

Que ce soit l'entreprise de design ou la société chargée de l'assemblage des composants électroniques, leur contribution n'a pas exigé de compétences autres que celles dont elles disposaient. Il n'y a donc pas à proprement parler à ce niveau un apprentissage. Le travail demandé à l'entreprise de design se situait dans la ligne traditionnelle de ses activités: il s'agissait d'un développement relativement standard. En revanche, la particularité de cette relation résidait essentiellement dans le fait qu'il s'agissait du premier circuit développé pour un nouveau client. Il y a donc eu

cependant un apprentissage au niveau de la relation: l'apprentissage a été fait par les deux partenaires en ce qui concerne les potentialités et les contraintes des différentes parties. L'entreprise de design a acquis une certaine compréhension du moteur, ce qui lui permettra d'élaborer avec plus de précision de futurs projets. De son côté, le constructeur de moteur pensera à présent à intégrer dans ses développements futurs les potentialités techniques et économiques de la micro-électronique.

3.3 RI3: Machine de placement de composants de surface

3.3.1 Le nouveau produit et son contexte technique

L'innovation porte sur la conception d'une machine automatique et flexible destinée à placer des composants micro-électroniques sur des cartes. Cette machine devait répondre à deux contraintes essentielles: une capacité de manipuler des composants de petite taille et être flexible, c'est-à-dire que le client devait pouvoir assembler avec le même procédé une large gamme de cartes électroniques utilisant un grand nombre de composants différents.

3.3.2 Les différents partenaires, la division du travail et les compétences venant de l'extérieur

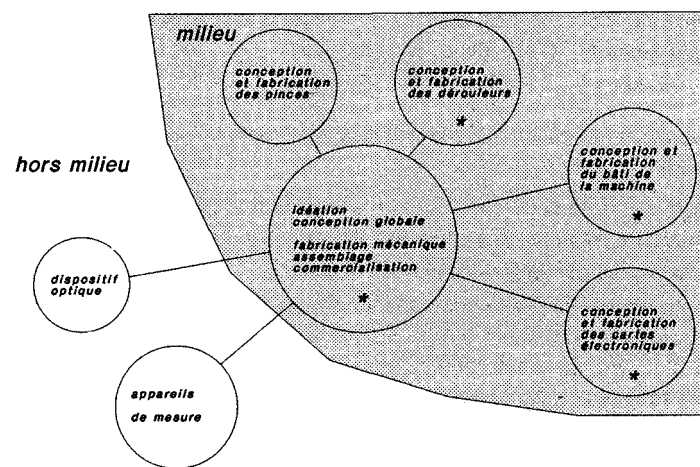
Le réseau d'innovation est organisé par une petite entreprise, spécialisée dans la conception, le développement et la fabrication de robots industriels pour l'assemblage de composants électroniques. Dotée d'un savoir-faire important en robotique et plus spécifiquement en automatisation flexible, cette entreprise se présente comme le principal maître d'œuvre de cette nouvelle machine. Elle en maîtrise la conception, une partie de l'usinage et toute l'activité de montage. Cependant, si elle disposait jusqu'à présent d'une bonne maîtrise technique dans le domaine des robots d'assemblage, elle n'avait pas un potentiel suffisant pour passer au stade industriel. L'intégration à un important holding lui a permis de trouver les ressources financières nécessaires pour effectuer la transition vers le stade industriel et les recherches et développements indispensables à cette nouvelle machine (Figure 5).

La conception de la machine est de type "modulaire", de sorte qu'il est possible d'en sous-traiter différents organes. L'entreprise qui est au centre du réseau se contente donc de maîtriser l'ensemble du fonctionnement de la machine. Elle définit les interfaces entre les différents organes avec ses partenaires et leur abandonne le développement et la fabrication. Ainsi, on a sous-traité le bâti de la machine, les dérouleurs, les pinces et la fabrication des cartes électroniques dans la région. Les dispositifs optiques et de mesure ont été achetés à des entreprises spécialisées

étrangères reconnues dans ces domaines de pointe. Le recours à ces spécialistes constituait un gage de qualité vis-à-vis des clients potentiels.

On notera enfin que cette architecture de réseau correspond particulièrement bien à l'idée de spécialisation flexible (PIORE et SABEL, 1984). Elle présente l'avantage de permettre au produit d'évoluer selon les progrès techniques réalisés pour tel ou tel module, sans que l'on doive remettre en cause l'ensemble du produit.

FIGURE 5: RÉSEAU D'INNOVATION POUR LA CONCEPTION ET LA RÉALISATION D'UNE MACHINE DE PLACEMENT POUR COMPOSANTS DE SURFACE



* entreprises visitées

SOURCE: IRER/1990

3.3.3 Idéation, historique du réseau et rôle du milieu

L'idée de cette machine est venue de la demande de deux clients situés hors de la région, mais en Suisse. Il s'agissait de clients pour lesquels cette entreprise avait déjà fabriqué des machines, mais qui recherchaient une solution plus flexible qui n'existait pas encore sur le marché. Les divers sous-traitants localisés dans la région sont, dans une large majorité, d'anciens partenaires. Les autres partenaires ont tous, à un moment ou à un autre, eu des trajectoires professionnelles en commun avec le directeur ou un des employés de l'entreprise principale. En ce qui concerne la fabrication des cartes électroniques, l'entreprise en question est intégrée dans le même holding. Il y a donc un réseau de base stable, d'acteurs ayant déjà travaillé ensemble, relations réactivées à l'occasion du développement de cette nouvelle machine. A la suite de cette innovation, le réseau s'était renforcé et stabilisé.

3.3.4 Règles régissant les relations entre partenaires et leur évolution

La volonté de réduire toute contractualisation de la relation entre les partenaires à son strict minimum constitue une des particularités de cette organisation. Les partenaires ayant à maintes reprises déjà travaillé ensemble se connaissent depuis longtemps: le capital relationnel existe donc et la contractualisation, souvent rigide, si elle permet de façon non équivoque de fixer les obligations respectives de chacune des parties, limite d'emblée le développement même de la relation. Souvent coûteuse et mobilisant un temps parfois précieux, elle apparaît donc ici superflue. Il n'y a donc pas de contrat explicite entre les différentes entreprises. Les partenaires définissent ensemble un cadre général, les responsabilités et obligations de chacun, et une enveloppe de prix. Les acteurs s'engagent à respecter ces orientations définies bilatéralement. C'est donc sur une base que l'on pourra qualifier de conventionnelle que les différents partenaires travaillent ensuite.

En dehors de ce climat général de confiance, deux règles essentielles structurent les relations au sein du réseau:

- ◆ une règle de réciprocité: les acteurs s'engagent à échanger de l'information, relative aux techniques, aux marchés, liée plus ou moins directement au projet d'innovation. Il s'agit bien sûr d'un service gratuit;
- ◆ une règle de priorité: les sous-traitants s'engagent non seulement à respecter les délais, mais également à faire preuve d'une large disponibilité vis-à-vis du maître d'œuvre. En contrepartie, le maître d'œuvre fournit régulièrement du travail à son sous-traitant.

Ces pratiques permettent d'impliquer les différents acteurs dans le projet et de créer une certaine solidarité entre les partenaires en inscrivant la relation dans une perspective de plus long terme. Les différents partenaires qui gravitent autour du projet d'innovation constituent en quelque sorte le noyau d'un réseau beaucoup plus stable dont l'existence dépasse largement la seule réalisation de ce projet.

3.3.5 Les savoir-faire mobilisés et leur évolution

Les savoir-faire mobilisés au cours de ce processus d'innovation recoupent étroitement la division du travail existante. En effet, la firme maître d'œuvre maîtrise la conception d'ensemble du projet, mais elle définit avec ses partenaires les modules dont elle ne domine pas le contenu et dont elle laisse l'entière responsabilité de conception et de fabrication à ses partenaires. Le processus d'apprentissage consiste essentiellement à définir des interfaces en tenant compte au mieux des compétences des uns et des autres; cette définition des interfaces amène les partenaires à mettre leurs savoir-faire à niveau deux à deux.

Un autre développement important des savoir-faire de ce réseau a été le passage à la fabrication de machines en série. Ce processus a nécessité la prise en compte d'une vaste gamme des besoins des clients afin d'atteindre un marché suffisamment large. Puis il a été nécessaire de définir avec les partenaires des modules remplissant les fonctions déterminées et ayant des spécifications compatibles avec la conception globale de la machine. Enfin, chacun des partenaires s'est arrangé pour fabriquer en série le module dont il était chargé. Cette fabrication standardisée a conduit à l'engagement de personnel non qualifié, à qui on peut confier des tâches plus répétitives. Les savoir-faire relatifs à la fabrication ont donc fait l'objet d'une codification. De la même façon, l'architecture globale de la machine et les interfaces entre les modules ont été codifiés dans l'organisation du travail entre les différents partenaires.

3.4 RI4: Conception, développement et fabrication d'une montre avec complication mécanique

3.4.1 Le nouveau produit et son contexte technique

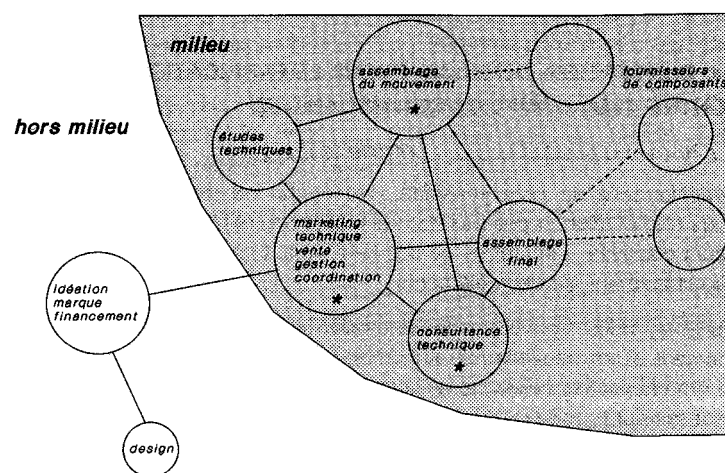
Activité traditionnelle de l'Arc jurassien, l'horlogerie ne reste pas en marge des dynamiques d'innovation et des transformations structurelles qui affectent l'ensemble des secteurs d'activité. L'intérêt de ce cas tient au fait que le processus d'innovation a porté simultanément sur deux éléments:

- ◆ à l'origine, nous trouvons une innovation dans la dimension marketing: le lancement d'une nouvelle marque de montre haut de gamme portant la griffe d'un grand bijoutier italien. Le lancement de cette gamme complète de montres a nécessité une politique de communication et d'image originale sur le marché des produits de luxe, réputé difficile d'accès;
- ◆ d'un point de vue technique, l'innovation porte sur la spécificité d'un cadran qui combine un affichage séparé, digital pour les heures et analogique pour les minutes. Cet ensemble se compose d'un mouvement à quartz sur lequel a été montée une complication mécanique. La principale difficulté technique consistait à rendre compatible ces deux modules, puisque le mouvement à quartz devait engendrer la complication mécanique de l'affichage. L'innovation apparaît dans la transformation de techniques horlogères traditionnelles. Nous noterons enfin certaines innovations mineures relatives à la conception du boîtier et du cadran.

3.4.2 Les différents partenaires, la division du travail et les compétences venant de l'extérieur

C'est le bijoutier italien qui est à l'origine du nouveau produit. Son apport se situe essentiellement au niveau de l'idée du produit, de la marque et du financement. En collaboration avec un bureau d'architectes italiens, ont été réalisés le design et les premières maquettes. Les phases suivantes du processus de production ont été effectuées dans le milieu horloger.

FIGURE 6: RÉSEAU POUR LA CONCEPTION ET LA FABRICATION D'UNE MONTRE AVEC COMPLICATION MÉCANIQUE



* entreprises visitées

Source: IRER/1991

L'organisation globale de ces différentes phases est structurée autour d'une petite entreprise, créée à cet effet dans la région. Celle-ci réalise la conception et la R&D en collaboration avec un bureau d'ingénieurs horlogers, le marketing, gère enfin le reste du réseau en collaboration avec un consultant technique. Ce dernier, non seulement participe avec le bureau d'ingénieurs aux différentes phases d'élaboration des prototypes, mais également assure l'organisation et la cohérence des phases d'industrialisation. Ces dernières étant placées sous la direction de deux sous-traitants principaux, l'un chargé de l'industrialisation des composants et d'un pré-montage de ceux-ci, l'autre de l'assemblage final et du produit fini. Eux-mêmes coordonnent l'activité de leur propre réseau de sous-traitance (fourniture des boîtiers, aiguilles, bracelets, composants mécaniques, etc.). C'est une division du travail traditionnelle dans le secteur horloger. Son intérêt réside dans la présence de

ce collaborateur technique qui assure la cohérence et la continuité des différentes séquences de travail, des prototypes à leur industrialisation (Figure 6).

3.4.3 Idéation, historique du réseau et rôle du milieu

Beaucoup plus que dans l'innovation elle-même, l'intérêt de ce cas réside dans la démarche mise en oeuvre pour concevoir, développer, fabriquer et commercialiser cette nouvelle marque de montre. L'idée de départ est qu'il existe dans la région un potentiel de compétences, de main-d'œuvre qualifiée et un savoir-faire horloger que l'on pouvait mobiliser dans le cadre de ce projet. Le bijoutier italien a donc pris des contacts avec des partenaires potentiels dans la région de l'Arc jurassien, ce qui l'amena à embaucher un consultant spécialiste en marketing horloger. Ce dernier, en parcourant son réseau de relations professionnelles, va progressivement apporter les différents acteurs nécessaires à la concrétisation du projet, de sa conception à sa commercialisation, soit en les débauchant, soit en leur confiant des mandats. Il est important de noter que tous ces partenaires ont été trouvés par les systèmes de connaissances personnelles et professionnelles des différents acteurs: ils travaillent ou ont tous travaillé dans l'horlogerie, ont souvent la même formation technique, "parlent le même langage". La reconstitution de ce réseau repose donc sur d'excellents rapports que l'on réactualise à l'occasion de ce projet. On notera qu'une grande majorité des cadres et ingénieurs proviennent d'un grand groupe horloger dont la déstructuration dans les années septante les avait conduit à créer leur propre entreprise. C'est donc par l'intermédiaire du milieu horloger que progressivement un réseau de partenaires s'est reconstitué. Le réseau d'innovation devient l'émanation du milieu local. En outre, ce milieu joue un rôle important pour faciliter la résolution de problèmes techniques: "dès que l'on rencontre un problème technique, on sait directement à qui s'adresser".

3.4.4 Les règles régissant les relations entre partenaires et leur évolution

Ce sont prioritairement des relations de confiance qui structurent à l'origine l'ensemble des acteurs impliqués dans le projet. Tous les partenaires ont été sélectionnés à partir de réseaux de relations professionnelles et personnelles: ces différentes relations sont issues d'un passé professionnel commun, le réseau traduisant une forme de "capitalisation des connaissances et des confiances qui existent entre les acteurs". Dès lors, toute contractualisation formelle des prestations se révèle inutile. Les partenaires s'engagent, sur la base d'un cahier des charges défini ensemble, à respecter les contraintes techniques et les délais. Cette confiance fait qu'il n'y a pas de contrôle les uns sur les autres: "la base du réseau est le respect professionnel mutuel". Cette démarche a cependant nécessité de définir des niveaux de responsabilité globale entre les deux principaux sous-traitants: le sous-traitant principal chargé des chablon (mouvements) doit s'engager à fournir les composants pré-assemblés dans les délais et en fonction des normes de qualité

imposées par le maître d'œuvre, réciproquement pour le sous-traitant principal chargé de l'assemblage final. En définissant ces deux stades de responsabilité, stade chablons et stade assemblage, on a explicitement cherché à faire évoluer le partage des tâches de manière à le rendre plus intéressant en terme de valeur ajoutée pour chacun des partenaires, une première expérience avec le sous-traitant des chablons ayant révélé son peu d'intérêt dans un simple travail de fournitures de composants. De plus, ces deux niveaux de responsabilité facilitent la gestion de l'organisation globale du réseau.

Enfin, la dernière règle qui gère les relations entre ces sous-traitants est celle de priorité. Le respect des délais est en effet une des principales contraintes à laquelle sont confrontées les entreprises horlogères dans la conjoncture actuelle. Cette règle générale de priorité dépasse souvent même le cadre des délais: elle se révèle fondamentale dans la capacité d'une entreprise de répondre à une nouvelle offre venant de l'extérieur. En effet, "les sous-traitants avec lesquels on travaille depuis longtemps, sur une base sérieuse et avec une relation de confiance, sont directement intégrés dans notre analyse et pris en compte dans notre propre capacité de production". Mais cette priorité a une certaine contre-partie: "bien entendu, cela suppose que l'on ne change pas de sous-traitant tous les trois mois. Il faut essayer de le conserver, de rester présent en lui apportant régulièrement du travail, de prendre une certaine importance chez lui". Il se développe ainsi un système de relations préférentielles, géré par des règles de confiance, de responsabilité, de priorité et de réciprocité, dont le cas ici analysé constitue un exemple typique de cette évolution de l'organisation industrielle.

3.4.5 Les savoir-faire mobilisés et leur évolution

La réalisation de ce nouveau produit n'a pas exigé la création de savoir-faire nouveaux. Les savoir-faire mobilisés dans le cadre de cette nouvelle gamme de montres sont essentiellement de type traditionnel, historiquement accumulés et constitués dans le milieu horloger. Cependant, les sous-traitants ne disposent pas de produit propre et ont dû adapter leurs savoir-faire pour répondre à une demande venue de l'extérieur. L'apprentissage technique s'est donc réalisé au niveau de la capacité des acteurs à utiliser dans des conditions nouvelles un capital de connaissances et de compétences techniques bien établi. L'apprentissage s'est donc fait essentiellement au travers d'adaptation de savoir-faire existants. Nous noterons également la mobilisation de savoir-faire en marketing importants et déterminants dans le lancement de cette nouvelle gamme de montres. Un élément très important ici est l'apport en savoir-faire des partenaires étrangers. En effet, ceux-ci ont un savoir-faire dans le domaine du design qui leur est propre, et sont venus dans la région horlogère pour mobiliser des savoir-faire de fabrication et de commercialisation qu'ils ne possédaient pas. On a donc ici la mise en relation de deux milieux éloignés et de leurs savoir-faire respectifs.

L'évolution du savoir-faire mobilisé est étroitement associée à la connaissance que les partenaires ont les uns des autres. Il est intéressant de noter que la technique utilisée pour la fabrication des composants était celle dite de "l'assemblage sandwich". Il s'agit de plaques découpées puis superposées les unes sur les autres. Le choix de cette technique était motivé par le fait que l'on ne savait pas si un sous-traitant était capable de fabriquer des composants par enlèvement de copeaux. Le sous-traitant chargé finalement du pré-assemblage maîtrise cependant cette technique et possède les moyens techniques et humains. Cette méthode permet de réduire le nombre de composants, de faciliter le processus d'assemblage. La relation de partenariat avec ce sous-traitant a donc permis de connaître ses capacités techniques et d'effectuer de nouveaux choix techniques qui améliorent le produit. Il y a donc une certaine substitution des savoir-faire par la prise en compte des capacités des différents partenaires.

3.5 RI5: Conception, développement et fabrication d'un capteur accéléromètre miniature

3.5.1 Le nouveau produit et son contexte technique

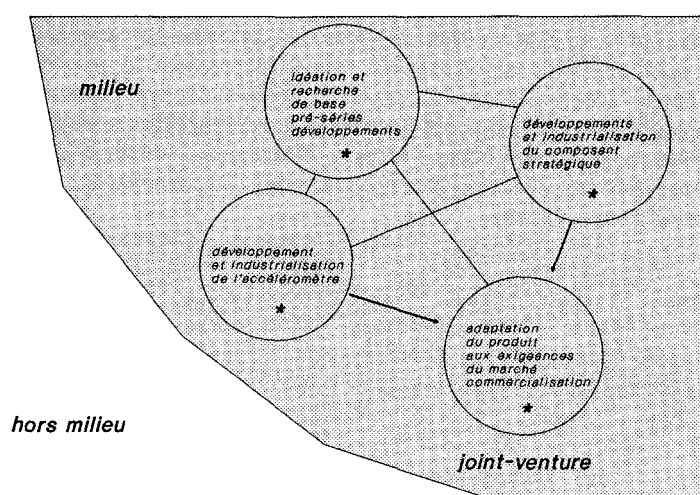
L'innovation étudiée à travers ce réseau appartient au domaine de la microtechnique puisqu'il s'agit de la conception, du développement et de l'industrialisation de capteurs accéléromètres ou senseurs, et de systèmes capteurs miniatures. Les capteurs sont des éléments destinés à "sentir" leur environnement, c'est-à-dire à communiquer les informations qu'ils captent dans leur milieu. A titre d'image, on peut rapprocher ces senseurs à la fonction d'un thermomètre, qui est d'enregistrer la température ambiante.

D'un point de vue technique, ces capteurs sont composés de micromécanique sur silicium et d'électronique. Si les technologies en présence sont relativement maîtrisées sur le plan scientifique, des difficultés importantes résident dans la capacité de combiner ces différentes techniques et surtout dans le passage du stade des prototypes à un stade industriel. Cette phase d'industrialisation est d'autant plus critique qu'actuellement, si le marché potentiel des accéléromètres miniatures est très vaste, il reste néanmoins à créer. Il est important de noter que ces capteurs ne sont pas des produits finis mais qu'ils seront par la suite montés sur d'autres produits. Ils peuvent en effet trouver des applications au niveau médical, dans le domaine des transports (métro, industrie automobile), dans le domaine spatial (capteurs de vibration sur les satellites), dans l'enregistrement des mouvements sismiques, etc. Le réseau d'innovation construit autour de ce projet était donc confronté simultanément à deux principales contraintes, la création de marchés et l'adaptation du produit à une demande potentielle, et l'étude des conditions optimales de l'industrialisation des capteurs en grandes séries.

3.5.2 Les différents partenaires, la division du travail et les compétences venant de l'extérieur²

Au départ de ce processus d'innovation il n'existe pas de division du travail pré-établie. Chacun des partenaires est à même de maîtriser une grande partie du projet. Cependant, l'importance des coûts, la durée des développements et la complémentarité des équipements de production faisaient qu'aucun des partenaires n'aurait pu mener l'opération seul. L'idée est qu'il n'est pas possible de considérer le travail de façon séquentielle. Il faut étudier ensemble et simultanément les différentes séquences de travail, la conception des prototypes, leur développement, l'industrialisation et la commercialisation du produit fini. Il s'agit d'envisager le produit dans sa globalité, même si les partenaires interviendront ultérieurement à des phases différentes (Figure 7).

FIGURE 7: RÉSEAU D'INNOVATION POUR LE DÉVELOPPEMENT ET LA FABRICATION D'UN CAPTEUR ACCÉLÉROMÈTRE MINIATURE



* entreprises visitées

SOURCE: IRER/1990

A l'origine du réseau, nous trouvons un important centre de recherche et une entreprise de taille moyenne, spécialisée dans la production de modules électroniques miniatures. La volonté de ces deux partenaires de prendre en compte les contraintes liées au processus d'industrialisation des capteurs va conduire à

² Il s'agit des maisons Valtronic SA, Ascom Favag SA, Access Sensors SA et du Centre suisse d'électronique et de microtechnique SA (CSEM).

intégrer dans le réseau un troisième partenaire, spécialisé dans une technique particulière, le micro-usinage de silicium, matériau de base des circuits électroniques. La motivation de cette entreprise était essentiellement de fabriquer en grandes séries des capteurs, ce qui lui permettait d'utiliser des capacités de production dont elle disposait à la suite d'importants investissements. La relation avec le centre de recherche en particulier visait à améliorer le produit afin de faciliter la démarche d'industrialisation. Enfin, la nécessité d'étudier parallèlement les potentialités du marché a conduit les deux entreprises à créer en commun une petite entreprise chargée de la commercialisation du produit et de l'interface avec les clients. Il est intéressant de noter dans le cadre de ce réseau que l'ensemble des acteurs et des compétences mobilisées sont issus directement du milieu local, dans lequel un savoir-faire microtechnique hérité de la tradition horlogère s'est constitué.

3.5.3 Idéation, historique du réseau et rôle du milieu

A l'origine de ce projet, nous trouvons la volonté d'un centre de recherche-développement d'appliquer les technologies de la microtechnique pour développer des capteurs et leurs systèmes, perçus comme une niche technologique offrant des potentialités industrielles très importantes. Dès 1982, les premières recherches et développements sont amorcés à l'interne, démarche soutenue à partir de 1984 par un contrat avec l'Agence Spatiale Européenne sur un projet pilote relatif aux vibrations sur les satellites. Cet embryon de réseau a été renforcé par un projet réunissant les centres de recherche et les industriels à l'aide d'un subside public. Ce projet a rassemblé de nombreuses entreprises, plutôt grandes, mais qui se sont par la suite retirées. Il semble que le rôle de ces réseaux institutionnels a été d'encourager une idée, de définir des règles du jeu bien codifiées, avec plus ou moins la caution d'une institution publique. Ces réseaux institutionnels ont donc joué un rôle de catalyseur dans le projet d'innovation. La constitution du réseau d'innovation et son évolution se sont faites sans organisation a priori, étant donné la nature particulièrement évolutive des techniques et des marchés dans ce domaine. Il faut donc en permanence que chacun des partenaires s'inscrive dans une vision globale du projet, de sa conception à sa commercialisation: "il ne faut pas avoir une conception séquentielle pour développer et fabriquer un nouveau produit, il faut se mettre ensemble pour raisonner globalement".

3.5.4 Les règles régissant les relations entre partenaires et leur évolution

Ce réseau d'innovation prend appui sur un important réseau de relations professionnelles et personnelles. L'ensemble des acteurs se connaissent, ont déjà collaboré à des projets communs. Les différents protagonistes ont connu des trajectoires professionnelles assez semblables, sont issus du milieu horloger, ont "entretenu des relations de bon voisinage entre gens de même métier", même s'ils ne se sont pas revus durant de longues périodes. Il y a donc à la base des relations de

confiance, voire d'amitié entre les différents partenaires. Ce climat général facilite la connaissance mutuelle, la collaboration, la circulation et l'échange des informations: "collaborer, implique un échange; collaborer, c'est se découvrir. Si on a des secrets, on reste seul". Il y a donc cette possibilité de s'ouvrir l'un vers l'autre, de diffuser son savoir-faire, sans risque d'appropriation unilatérale car les acteurs partagent une même éthique du travail, un certain code moral des affaires et une volonté commune de collaborer. Etant donné la nature même du projet d'innovation, il est difficile d'enfermer la prestation de chacun dans un cadre contractuel rigide. On définit ensemble un contrat général, qui fixe dans ses grandes orientations les obligations et contraintes de chacun. Bien entendu, étant donné la nature de la collaboration, il est difficile de contrôler les prestations des différents partenaires. C'est le sentiment d'appartenance à un milieu, donc le respect de ces règles implicites qui, d'une certaine façon, condamne les acteurs à "jouer le jeu de la collaboration sans arrière-pensées": "on reçoit des informations, mais on doit en donner également". Les échanges entre les partenaires sont croisés et s'inscrivent dans une logique de réciprocité. Cette logique d'ouverture oblige les entreprises à jouer en permanence sur l'innovation, car leurs compétences se diffusent très vite.

Etant donné que les différents partenaires sont en bonne partie concurrents les uns des autres, ils ont défini, au gré des problèmes qui se présentaient, des règles permettant de se répartir les clients et les revenus. De même, certaines règles permettant d'intéresser les différents partenaires aux problèmes des autres ont été mises en place. Le projet étant très évolutif, les règles qui régissent les relations de travail sont souvent réadaptées. De manière générale, ces règles visent à intéresser les partenaires à la réussite de la collaboration beaucoup plus qu'à permettre un contrôle des prestations de chacun.

3.5.5 Les savoir-faire mobilisés et leur évolution

Les savoir-faire sont essentiellement situés dans des domaines de haute technologie: recherche en microtechnique, miniaturisation de systèmes électroniques, fabrication de microcomposants. Ces savoir-faire sont tous issus plus ou moins directement des recherches menées dans les années soixante sur la montre électronique. Mais ce qui est remarquable dans ce projet est la création collective de savoir-faire nouveaux. En effet, la mise au point, l'industrialisation et la création de marchés, ont demandé de longs développements, la mise en relation de compétences jusque-là isolées les unes des autres et une véritable structuration de l'environnement technique et de marché autour de ce projet. Ici, le processus d'apprentissage a porté simultanément sur tous les compartiments de la production: produit, technique de fabrication, technique d'assemblage, adaptation aux besoins des clients potentiels et réseau de commercialisation.

4. ESSAI DE TYPOLOGIE DES RÉSEAUX D'INNOVATION

A présent, nous allons essayer de dégager, à partir des cas observés, une typologie des réseaux d'innovation. Cette typologie a pour but de préciser les relations de ces réseaux avec le milieu, ainsi qu'avec le système de production. Nous avons donc retenu les cinq critères suivants pour construire cette typologie:

- ◆ l'innovation: il s'agit d'apprécier l'impact de l'innovation sur le produit. L'innovation est-elle constituée par une adjonction d'éléments nouveaux à un produit déjà existant, par la transformation d'un produit ou encore par la création d'un produit et de son marché ? On peut en effet raisonnablement considérer qu'en fonction du degré de complexité du processus d'innovation, la démarche créatrice suppose des modes d'organisation des partenaires spécifiques.
- ◆ la division du travail: il s'agit de définir le degré de spécification des prestations des différents acteurs impliqués dans le réseau. La division du travail est-elle stricte, par module ou tout simplement n'est-elle pas encore stabilisée entre les différents protagonistes ?
- ◆ les règles: tout réseau suppose implicitement un système de règles. Il convient d'apprécier le degré de formalisation de celles-ci et d'évaluer leur origine (les deux critères sont étroitement liés). Les règles sont-elles créées par un contrat de type bilatéral, sont-elles définies au niveau du réseau, sont-elles enfin issues d'un sentiment d'appartenance à une communauté ? Dans ce dernier cas, on les qualifiera de diffuses, c'est-à-dire qu'elles appartiennent au milieu, à une communauté de travail.
- ◆ les savoir-faire: l'innovation procède d'une combinaison créatrice de savoir-faire. Il s'agit d'évaluer la façon dont se développent les processus d'apprentissage à l'intérieur du réseau et le degré d'appropriation des savoir-faire nouveaux. Ces processus d'apprentissage se développent-ils de façon individuelle, bilatérale ou collective ?
- ◆ le rôle du milieu: quel est l'apport du milieu dans le processus d'idéation ? Son rôle varie entre la simple fourniture de compétences complémentaires (fonction d'offre), un cadre contractuel implicite et une structure d'intermédiation entre les acteurs (fonction d'intermédiation), enfin un élément essentiel dans la création même du réseau d'innovation.

Ces différents critères nous permettent de dresser une grille d'analyse (Figure 8). Sur la base de ces critères, il est possible de déterminer le long d'un continuum trois types de réseaux d'innovation. Nous différencierons successivement en partant du réseau le plus organisé pour finir avec le plus évolutif, les réseaux d'innovation avec firme leader, les réseaux d'innovation avec firme ou ensemble pivot, et enfin les réseaux d'innovation compacts.

4.1 Réseaux d'innovation avec firme leader

Les réseaux d'innovation 1 et 2 s'inscrivent dans cette première catégorie. Les réseaux avec firme leader se caractérisent par un certain monopole de l'entreprise leader sur le projet d'innovation. Elle a l'initiative du projet, contrôle l'ensemble des opérations, de sa conception à l'industrialisation du produit nouveau, jusqu'à sa commercialisation, et maîtrise l'ensemble des étapes de la démarche d'innovation. L'appel à des partenaires extérieurs se justifie principalement par la recherche de compétences complémentaires dont la maîtrise supposerait des investissements longs et coûteux. Dans cette démarche, les transactions entre le maître d'œuvre et les partenaires sont essentiellement bilatérales et sont définies dans le cadre d'un cahier des charges. Elles donnent lieu à l'élaboration d'un cadre contractuel plus ou moins formalisé en fonction de la connaissance du partenaire. Il s'agit donc d'une structure réticulaire relativement hiérarchisée, dans laquelle la firme leader gère et contrôle seule la démarche d'innovation. On pourrait pour qualifier ce réseau d'innovation emprunter la métaphore de l'orchestre, dans lequel le chef d'orchestre (firme leader) écrirait seul sa partition, pour ensuite contacter individuellement les musiciens auxquels il demanderait de jouer les notes relatives à leur instrument.

FIGURE 8: CRITÈRES POUR LA TYPOLOGIE DES RÉSEAUX

Innovation	Division du travail	Règles	Savoir-faire	Rôle du milieu	Type de réseau
Impact de l'innovation sur l'environnement technique et de marché	Degré de spécialisation des prestations des uns et des autres	Origine et degré de formalisation des règles au commencement du réseau	Degré d'appropriation des savoir-faire nouveaux	Importance du milieu dans le processus d'idéation	
Adjonction d'éléments à un produit existant	Division du travail stricte	Règles créées par un contrat bilatéral	Appropriation individuelle des nouveaux savoir-faire	L'entreprise utilise des capacités du milieu lors de l'innovation	Réseau avec la firme leader
Transformation d'un produit existant	Division du travail par modules	Règles d'usage dans le réseau	Diffusion bilatérale	L'entreprise se base sur les capacités du milieu pour innover	Réseau avec firme pivot
Création d'un nouveau produit	Division du travail non stabilisé	Règles diffuses et liées à un sentiment d'appartenance à une communauté	Diffusion des nouveaux savoir-faire à l'ensemble des partenaires	Le milieu créé une opportunité d'innover pour les différents partenaires	Réseau compact

SOURCE: IRER/1990



4.2 Réseaux d'innovation avec firme ou ensemble pivot

Les réseaux d'innovation 3 et 4 illustrent cette deuxième catégorie de réseaux. Dans les réseaux avec firmes-pivots, ces dernières peuvent être considérées comme les architectes du réseau. Si elles détiennent la maîtrise du projet, c'est en collaboration avec des partenaires spécialistes qu'elles étudient sa faisabilité technique. Les autres firmes apparaissent comme des spécialistes-fournisseurs. Ils ne sont cependant pas contrôlés dans tous les aspects de leur contribution: il y a une division des compétences plutôt qu'une division du travail. On cherche à se mettre d'accord sur les interfaces entre les différents modules, l'intérieur du module étant du strict ressort du fournisseur. Une telle organisation du réseau permet à la fois une division du travail et une conception modulaire du produit. Ceci permet de faire évoluer le produit dans le temps sans en transformer l'architecture, simplement en incorporant de nouveaux modules, incluant de nouvelles techniques ou répondant à de nouveaux besoins. Le problème d'un tel réseau est de rendre cohérents les savoir-faire des différents partenaires, c'est-à-dire dans ce cas de les ajuster aux interfaces.

Il est intéressant dans cette architecture de distinguer le centre du réseau et sa périphérie. Au centre, on a une structure relativement polarisée, articulée autour de la firme-pivot (réseau n°3) ou d'un ensemble pivot de firmes (réseau n°4), qui gèrent et coordonnent l'ensemble des partenaires. A ce niveau, les transactions sont multilatérales et reposent sur un contrat moral. En revanche, à la périphérie du réseau, on a des relations bilatérales souvent formalisées. Dans ce schéma, les processus d'apprentissage se développent selon un mode collectif ou bilatéral au centre du réseau (élargissement et approfondissement des savoir-faire), alors qu'ils sont essentiellement individuels à sa périphérie. Pour reprendre la métaphore de l'orchestre, nous dirons que le chef d'orchestre écrit la partition en tenant compte dès le départ des différents musiciens qu'il a à sa disposition. Chaque musicien s'accorde et suit le tempo du chef d'orchestre.

4.3 Réseaux d'innovation compacts

Le dernier réseau (réseau n°5) est très différent des autres dans la mesure où il n'y a pas de firme qui assure une coordination centrale de la démarche d'innovation. Il y a une conception collective et globale du projet d'innovation. L'élément qui rassemble les partenaires est la notion de projet. Les apports des uns et des autres ne sont pas évaluables a priori et donc pas contrôlables. Il faut plutôt voir cette démarche comme une expérience en commun, dans laquelle le réseau définit en priorité un espace de travail collectif et d'échange. Les relations ne peuvent donc pas être schématisées sous la forme d'une trame réticulaire: le réseau est avant tout un ensemble de partenaires, qui cherchent à s'isoler pour faire avancer une idée, un projet. Les transactions sont donc multilatérales, réglées par des relations de

confiance et de réciprocité, par une éthique commune du travail liée à l'appartenance à un même milieu, les processus d'apprentissage se développant selon une dynamique collective. Pour reprendre la métaphore utilisée précédemment, nous comparerons cette dynamique à un orchestre sans directeur, faisant des improvisations, qui écrit sa partition en même temps qu'il la joue. La coordination est donc multilatérale, entre tous les membres de l'orchestre. Les règles en vigueur permettent à chacun d'exprimer au mieux ses capacités. Elles n'ont pas comme objectif de contrôler les prestations.

Il est intéressant de noter, à titre de synthèse, que les différents types de réseaux correspondent à des démarches d'innovation spécifiques. La structure du réseau, sa morphologie et son organisation interne sont étroitement liées à la nature du processus d'innovation. Alors que le réseau avec firme leader va développer un projet d'innovation portant sur l'adjonction d'éléments nouveaux à un produit déjà sur le marché, le réseau avec firme-pivot ou ensemble pivot, quant à lui, met en oeuvre un projet d'innovation pour transformer un produit existant. Enfin, le réseau d'innovation compact crée un nouveau produit et son marché. Ces modes d'organisation différents trouvent leur justification dans la nature et la combinaison des savoir-faire mobilisés dans le cadre de la démarche d'innovation.

5. CONCLUSION

En centrant la réflexion sur les réseaux d'innovation, on a cherché à saisir le processus d'innovation dans sa globalité en dépassant l'approche séquentielle qui caractérise la démarche de l'analyse économique standard. Cette démarche a permis en particulier de mettre en évidence la nature des modes d'interaction entre les différents partenaires engagés dans le projet d'innovation. L'essai de typologie proposé souligne le parallèle entre le degré d'organisation du réseau d'innovation et la nature de la démarche créatrice. On peut dès lors avancer l'hypothèse selon laquelle l'évolution du système territorial de production est étroitement liée à l'architecture des réseaux d'innovation: alors que le réseau avec firme leader permet essentiellement des apprentissages de type individuel et donc uniquement un approfondissement des savoir-faire des différents partenaires considérés individuellement, les deux autres catégories de réseaux non seulement permettent cet approfondissement des savoir-faire, mais également leur élargissement. En considérant que l'évolution et la transformation d'un système territorial de production sont étroitement liées à ces dynamiques d'apprentissage, on constate très rapidement que les différentes formes de réseaux d'innovation n'offrent pas les mêmes potentialités à leur milieu. Si les réseaux très organisés conduisent à un accroissement en terme de contrôle et de puissance du point de vue industriel, les réseaux plus évolutifs tendent à renouveler le tissu industriel de la région. Dans tous

les cas, ces réseaux d'innovation conduisent à un surplus d'organisation dans la région. Concrètement, ce surplus recouvre des facteurs tels que la mise en place de réseaux de production, une certaine standardisation des produits, un accroissement de la division du travail, une meilleure répartition des responsabilités, des règles permettant le contrôle et l'estimation des prestations des uns et des autres, etc. Cette création d'organisation est fondamentale du point de vue de la région, car c'est par là que se renouvelle le système de production, que se créent de nouvelles activités.

Enfin, quelle que soit la structure du réseau étudié, il est intéressant de noter que la notion même de réseau se justifie uniquement dans le cadre de relations de long terme. En effet, la stabilité et la continuité des transactions entre les acteurs sont des conditions nécessaires à la constitution d'un capital relationnel sans lequel les acteurs ne peuvent entreprendre une démarche plus créatrice, plus risquée, typique du projet d'innovation. Les notions de confiance réciproque, de connaissance mutuelle des partenaires reviennent régulièrement à travers les différents cas étudiés. Le réseau a donc une histoire et s'inscrit dans une dimension temporelle. Ce constat permet de suggérer le rôle structurant du marché local du travail et des chaînes de mobilité ascendantes dans la formation de réseaux d'innovation. Ces réseaux prennent forme à travers des acteurs qui se connaissent, car ils ont, à un moment donné, étudié ou travaillé ensemble. Les trajectoires professionnelles sont donc capitales dans l'émergence de réseaux d'innovation. Ainsi, c'est le jeu entremêlé des individus, des entreprises et des institutions qui permet le renouvellement du tissu des activités dans une région. Même si certaines entreprises disparaissent, les individus restent, véhiculent leur savoir-faire et leurs connaissances, créent des entreprises et de nouvelles opportunités apparaissent. La région - et plus précisément le milieu - émerge ainsi comme le niveau qui permet de comprendre le renouvellement des activités.

BIBLIOGRAPHIE

AMENDOLA M., GAFFARD J.L. 1988, *La dynamique économique de l'innovation*, Paris, Economica.

AYDALOT Ph. (ed.) 1986, *Milieus innovateurs en Europe*, Paris, GREMI.

AYDALOT Ph., KEEBLE D. (eds.) 1988, *High Technology Industry and Innovative Environments: The European Experience*, London, Routledge.

CAMAGNI R. (ed.) 1991, *Innovation Networks*, London, Belhaven Press.

- CREVOISIER O., MAILLAT D., VASSEROT J.Y. 1991, "L'apport du milieu dans le processus d'innovation: le cas de l'Arc jurassien", in: MAILLAT D. et PERRIN J.C. (éds.), *Entreprises innovatrices et réseaux locaux*, Paris, ERESA-Economica.
- GUILHON B., GIANFALDONI P. 1990, "Chaînes de compétences et réseaux", *Revue d'Economie Industrielle*, no. 51, pp. 97-112.
- LECOQ B. 1990, *Organisation industrielle, organisation territoriale: une approche intégrée fondée sur le concept de réseau*, Communication présentée au Colloque ASRDLF: Mondialisation de l'économie et développement des territoires, Saint-Etienne, septembre 1990.
- MAILLAT D., CREVOISIER O., LECOQ B. 1990, *Réseaux d'innovation et dynamique territoriale: l'Arc jurassien*, Neuchâtel, IRER (Dossiers de l'IRER, n° 28).
- MAILLAT D., PERRIN J.C. (éds.) 1992, *Entreprises innovatrices et développement territorial*, Neuchâtel, EDES/IRER.
- PERRIN J.C. 1990, *Réseaux d'innovation: contribution à une typologie*, Communication présentée au Colloque CREDIT-HEC: Networks of Innovators, Montréal, mai 1990.
- PLANQUE B. 1990, *Les réseaux d'innovation. Réseaux contractuels et réseaux conventionnels*, Communication présentée au Colloque ASRDLF: Mondialisation de l'économie et développement des territoires, Saint-Etienne, septembre 1990.
- PIORE M., SABEL C. 1984, *The Second Industrial Divide*, New York, Basic Book.
- WILLIAMSON O.E. 1975, *Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications. A Study in the Economics of Internal Organization*, New York, The Free Press.

STRUCTURAL CHANGE, STRATEGIC ALLIANCES AND THE SPATIAL REORGANIZATION OF SILICON VALLEY'S SEMICONDUCTOR INDUSTRY¹

Richard Gordon

INTRODUCTION

The new significance of strategic alliances, or collaborative inter-firm partnerships, for the Silicon Valley semiconductor firms analyzed in this ongoing research project cannot be over-stated². Alliances are central to one firm's attempt to change its basic strategic direction and develop its own proprietary technology for the first time. For a foundry operation aiming to capture a larger share of value-added in semiconductor manufacture, cooperative relationships with independent design centers are critical to the diversification of its business operations. Seeking to leverage its process technology into lower offshore manufacturing costs and new product development, FirmD has "bet the company" on its three principal strategic alliances³. In a fourth case, the very establishment of the company was tied directly to an alliance agreement: "the company was formed one day, the alliance agreement signed the next (day)." As a late entrant into the use of CMOS process technology, another large semiconductor producer has had to "reinvent itself" in the past few years: strategic alliances (or "virtual integration") form the core of this restructuring process.

A sixth firm, a relatively recent start-up, has already progressed through several types of collaborative relationship. The firm initially had developed product designs before it possessed manufacturing capabilities: a largely instrumental, long-term foundry relationship with a Japanese manufacturer provided some early learning about the intricacies of inter-firm cooperation. After acquiring its own fabrication facility, the

¹ Tiré de Maillat D., Quévit M., Senn L. (Eds), 1993, *Réseaux d'innovation et milieux innovateurs: un pari pour le développement régional*, GREMI/EDES, Neuchâtel.

² This paper reports preliminary results from continuing research. The analysis is based upon face-to-face interviews in a dozen Silicon Valley semiconductor firms with executive officers holding responsibility for daily oversight of corporate alliance relationships.

³ Since all firms interviewed in this study have been guaranteed anonymity, they will be denoted here as FirmA, FirmB and so on. All of the companies interviewed are amongst the leaders in their respective segments of Silicon Valley's semiconductor industry.

firm allied opportunistically with a wide range of collaborators in an effort to diversify its product base and service its manufacturing capacity. More recently, the company has changed its long-term goals again: drastically cutting back the economically inefficient fabrication of low volume chip designs, the firm has accepted that it "cannot be all things to all people" and has refocused its activities around a smaller range of circuit designs produced in larger volumes. At the center of this consolidation is a set of highly selective, long-term partnerships with other companies in R&D, component supply, product manufacture, and marketing. Even its abandoned business has been transferred to a European collaborator now operating in Silicon Valley.

In yet another instance, strategic alliances have provided access to both design tools and state-of-the-art manufacturing that are fundamental to the firm's "survival". Similarly, unable to obtain venture capital to establish its own fab as a start-up, FirmI invented the concept of the "fabless" semiconductor firm by deploying collaborative arrangements as a means of acquiring manufacturing capacity. FirmJ acquired a privileged position very early in the development of an entirely new microprocessor architecture through its participation in a strategic alliance that has been expanded subsequently into a global network. Cooperative partnerships have enabled another firm to shift out of memory circuit production into the development and manufacture of leading-edge microprocessors. For FirmL, the manufacture and marketing of application-specific integrated circuits (ASICs) is "inconceivable" without strategic alliances.

Dependence upon organized collaborative inter-firm relationships is a fundamental change for Silicon Valley's electronics companies. The hegemony of U.S. firms in global markets prior to the late 1970's-early 1980's had generated an intensely competitive industrial structure in Silicon Valley's semiconductor branch⁴. The wave of semiconductor start-ups created after the invention of the integrated circuit (IC) tended to be smaller in size and more entrepreneurial in character than traditional electronics companies. The learning economy dynamics that governed semiconductor manufacture rewarded firms first down the learning curve and locked these highly individualized producers into fierce competitive struggles over new generations of innovation⁵. In stark contrast to their more vertically integrated

⁴ For analyses of the historical trajectory of Silicon Valley's semiconductor industry, see TILTON, 1971; SAXENIAN, 1981; BORRUS et al, 1982; LEVIN, 1982; DOSI, 1984; BORRUS, 1988; FERGUSON, 1988; GORDON and KRIEGER, 1991.

⁵ Learning economies express the relationship between unit costs, successive batch runs and accumulated production experience. They reflect constant shopfloor experimentation with product design, process variables and production technologies designed to improve product yields over each successive manufacturing run. As learning improves, yields rise, average unit costs fall while total manufacturing costs remain constant, and revenues increase. Leadership on the learning curve with respect to competitors provides monopoly profits early in the cycle of a new generation device and an earlier transition to the next

Japanese counterparts (OKIMOTO, 1989), U.S. semiconductor companies maintained arms-length relationships with both suppliers and clients (STOWSKY, 1987). Even the informal relations so critical to innovation in the Silicon Valley milieu have characteristically operated through high levels of occupational mobility among professional-technical employees, a form of objective "collaboration" between firms which preserves individualized corporate capture (however temporarily) of relevant innovative know-how. In this context, consciously organized and inter-regional cooperative partnerships, until even a few years ago, tended to be envisaged as experimental phenomena at best and their reliance upon more permanent trust-based relations a direct, and perturbing, challenge to the entrepreneurial individualism and proprietary secrecy that were the hallmarks of the traditional Silicon Valley firm.

The present project, therefore, registers a dramatic structural shift in Silicon Valley's electronics industry as strategic partnerships and networks now have been explicitly embraced as central both to current business strategy and future economic survival. This paper will suggest that the new importance accorded strategic alliances relates directly to a decisive structural reorganization in Silicon Valley's semiconductor industry, both in the logic of production in the individual firm and in the relationship of Silicon Valley's electronics firms to the external world.

1. PRODUCT AND PRODUCTION STRATEGIES IN THE U.S. SEMICONDUCTOR INDUSTRY

In the contemporary era of perpetual innovation, new challenges in every phase of modern production have raised both the cost and uncertainty of technological development beyond the capabilities of the self-contained or isolated firm⁶. R&D commitments transcend the resources even of research investment leaders. Performance constraints imposed by firm-specific technology trajectories are exacerbated as international competition and technological convergence expand the range and complexity of the technologies a firm must monitor in order to produce innovation. The rapidity and complexity of technological change in all sectors necessitate closer and more flexible relationships with both suppliers and customers. The heightened importance of design specificity and operational complementarity reduces the efficacy of both market supply (the commodity status of inputs assuming less salience than their specific functional attributes) and internal

generation as competitors begin to swamp the market with their output of the preceding device type.

⁶ For more detailed theoretical analysis of the material on innovation and strategic alliances contained in the following paragraphs see GORDON 1989, 1990; CAMAGNI, 1991; AMENDOLA and GAFFARD, 1988; GAFFARD et al, 1990.

provision. Abbreviated product cycles and the globalization of markets expose inevitable shortcomings in corporate marketing expertise and distribution networks. New technology combinations alter the boundaries between sectors, plunging firms into unfamiliar spheres outside the scope of their normal operations.

These developments, both severally and collectively, increasingly invalidate the traditional organizational alternatives of "market" and "hierarchy": explosive technical and economic change dramatically enhance the level of uncertainty and risk associated with market transactions, while the pace and cost of adaptability militate against a strategy of vertical integration. Innovation for any firm in these circumstances is necessarily dependent upon external transactions, yet structural change negates the efficiency and adequacy of market provision. Firms are coping with this contradiction in the material logic of production by elaborating new non-market forms of inter-firm coordination. Firms focus their own enterprise on core capabilities and delegate interdependent functions formerly produced in-house or purchased on the market to the complementary specialization of autonomous firms organized in an inter-dependent chain of production. Innovation in these industrial networks, therefore, is based primarily upon the heightening of specialization that occurs within each firm (as a result of the abandonment of the dysfunctionalities inherent in vertical integration) and within the network as a whole (as a consequence of collaboration which ensures the most efficient coordination of material, resources and knowledge flows throughout the network). In other words, the proliferation of collaborative partnerships is driven not simply by narrow tactical or momentary strategic objectives, but by fundamental transformations in modern production systems.

Production logics in the semiconductor industry are presently in substantial flux. With the appearance of the integrated circuit in the late-1950's, basic design parameters, component structures, product architectures and manufacturing procedures for semiconductors were all stabilized. On the one hand, this established predictable technological trajectories that propelled manufacture towards high volume production of general-purpose, standardized commodity products⁷. On the other hand, the dependence of viable production upon learning economies⁸ made extremely difficult a purely technical standardization of production processes and introduced substantial uncertainty into the dynamics of semiconductor fabrication. The inherent difficulty of reconciling these elements had two important implications for the competitive structure of the industry.

⁷ Technological trajectories were predictable (as in the sequence of development from 4K DRAM circuits to 16K, 64K, 256K, etc.) because the principal technical features of each new device generation were multiples of the preceding generation's characteristics.

⁸ See note 4 above.

First, the combination of predictable technological trajectories and high levels of manufacturing uncertainty, magnified by permanently expanding design costs and competitive pressures, inculcated a tendency to sacrifice product scope to production scale despite widening market opportunities. This constraint upon existing firms meant that new applications tended to be pioneered by new or start-up companies. Second, a clear differentiation was established in the market orientation of U.S. firms. Merchant companies focused on general-purpose commodity products (memories, microprocessors, controllers) and, typically created around a particular emergent technology or generational design, had a relatively narrowly focused product line. As a consequence, merchants tend to be vulnerable to technological shifts, even incremental ones, that threaten their product-specific R&D, technical know-how and established market base. Captive producers, on the other hand, developed custom products tied to the specific requirements of parent company product lines, produced in comparatively low volumes and excluded from the market. Systems firms are able to use captive operations to enhance differentiation in final product markets through the close linkage of component and system design unavailable from merchant producers.

The current phase of the semiconductor industry's evolution (since the early-mid 1980's) marks a new branching point in this logic of technological development and industrial organization. For commodity products, the advanced levels of complexity involved in VLSI production impose both a dramatic escalation of costs (scale requirements, design, equipment, process control) and new imperatives for the automation and integration of design, fabrication, tooling and testing⁹. Comparative advantage in the VLSI era shifts to high quality manufacturing and the efficient articulation of device and system design. Japanese producers have seized proactively upon these new trends to assert definitive leadership in the mass production of semiconductor commodities, constructing "megafab" production facilities which reduce product and process variation in order to expand scale economies and permit the deployment of more automated manufacturing solutions (ERNST, 1987)¹⁰. That is, Japanese strategies push mass production logics within the prevailing technological trajectory to their farthest extreme¹¹. U.S. merchant

⁹ VLSI refers to Very Large-Scale Integration and denotes devices containing 100,000 or more transistors per chip. Capital requirements in the industry generally, for example, have increased from 6 percent of revenues to 25 percent of revenues in recent years. A state-of-the-art wafer fabrication plant built for less than \$2 million in 1968 currently requires an investment of \$500 million-\$1 billion.

¹⁰ In contrast with U.S. standardized producers which handle 10-100 products utilizing 3-10 different fabrication processes, megafab production lines typically manufacture 5-15 different products with only 1 or 2 basic processes. Megafabs typically generate capacities (measured in wafer starts per week) three to four times those of normal fabs.

¹¹ Though they sacrifice product variability and manufacturing flexibility, the organizational networks of megafab production achieve faster rates of innovation (Japanese new product development schedules are now routinely ahead of U.S. merchant producers), higher yield

producers conversely are structurally disadvantaged in these new circumstances. Minimum efficient scale and ongoing investment requirements both push beyond the capacities of non-vertically integrated producers dependent upon component sales alone for revenue, particularly as continued Japanese expansion drives prices downward towards the marginal cost of production (STEINMULLER, 1988)¹².

However, if VLSI technology stimulates supply-driven commodity mass production along one axis, it also provides the basis for more advanced forms of market-oriented customization, thereby shifting the logic of competition away from mass production capacity and cost reduction to product specialization and process innovation. VLSI technology introduces dramatic new design capabilities in semiconductor manufacture. Prior to the transition to VLSI, competition was based primarily on incremental manufacturing innovation within standard design parameters. But, circuit densities attainable with VLSI enable the construction of increasingly complex system architectures at the circuit level. This makes it possible to move away from standardized logics towards a broad range of differentiated or customized solutions to end-user needs. That is, VLSI-generation technology opens up completely new design possibilities for application-specific integrated circuits (ASICs).

Custom-oriented production presupposes novel organizational strategies. Since VLSI permits system-level customization on a single chip of silicon, higher density designs are achieved at lower unit volumes than before. Firms no longer simply provide standard devices and general-purpose systems but increasingly adapt their offerings to specific end-user requirements. New design functions appear: functions formerly designed into software operating with standardized components can now be programmed into hardware. As design capabilities are increasingly imbedded in

levels (Japanese yields are estimated to be 20-30 percent higher than their U.S. counterparts), higher throughput and far more efficient manufacturing processes (FERGUSON, 1988, National Advisory Committee on Semiconductors, 1989). Along with the entry of NIC producers into the commodity markets, they also fuel excess capacity in the industry as a whole.

¹² Merchant producers have developed a number of compensatory strategies for dealing with their growing competitive decline. Expanded sales of older product generations in European and Third World markets have cushioned earnings to some degree against the losses experienced to Japanese competitors in the most advanced product markets. Another strategy is to shift mass production capabilities into other standard products like SRAMs. Ironically, merchant firms in particular have also begun retroactively to exploit hitherto unasserted design patents as a potential source of earnings so substantial that income from patent enforcement may outweigh revenues from new product introductions. There has been some movement within established merchant firms to exploit the possibilities of semi-custom technology, though success has not been extensive. Finally, they have sought defensive support in protectionism and government-supported technology projects, funded principally by the Pentagon. All of these strategies essentially rationalize existing practices within the established structural framework and tend to avoid the more painful process of fundamental organizational and strategic change.

commercial CAD tools, design tends to migrate away from traditional vertically integrated semiconductor producers to design specialists on the one hand and, since the new technology enables systems designers to incorporate chip design in their own product specifications, to systems houses on the other. Production processes must become more flexible in order to achieve the rapid turnaround times required of custom manufacture. Close relationships with clients are necessary with respect both to design innovation itself and to customer service. While manufacturing know-how remains a significant factor, withdrawal from standardized volume markets tends to shift competitive advantage away from state-of-the-art production technique towards design capabilities, high performance qualities, diversified process technologies and a permanent stream of new products.

These developments create the possibility for new forms of specialization in the industry. While standardized commodity production is becoming more and more integrated and maximizing economies of scale, custom producers emphasize specialization and economies of scope, vertical disintegration of the production process and the recomposition of the production chain through new forms of interdependence between firms. Design expertise, therefore, is being optimized as an independent function in specialized engineering design houses which work cooperatively with systems firms to develop precise product specifications and with specialized manufacturing foundries for rapid product fabrication. Electronic design automation (EDA) firms specialize in a variety of commercial design tools (software packages; turnkey CAD systems) licensed or sold to systems houses for designing their own integrated circuits¹³. Other firms establish themselves as process specialists providing a specific range of both design and manufacturing capabilities.

The shift to small-batch production is difficult to make on the basis of established commodity manufacturing strategies since operating schedules are so unbalanced and product movements within the manufacturing process are dynamic and unpredictable. Plant utilization capacity in semiconductor manufacturing declines extensively with even a small increase in product scope (VLSI Research 1989)¹⁴. Custom plants as a consequence, tend to be small facilities in which rapid design innovation, short set-up times, rapid turnaround and high levels of process flexibility are emphasized over throughput, uniformity and large-batch processing. The high fixed costs of design and manufacture associated with the custom strategy are

¹³ Commercial design tools are rapidly becoming superior to in-house tools in functionality, user-interface capabilities, integration with other tools and performance.

¹⁴ If U.S. commodity producers have approximately 10 times the product range of the Japanese megafab, product scope in custom manufacturing is perhaps 10-20 times greater again.

offset by higher prices, market responsiveness, amortization over a broad range of design solutions or discrete product runs and expansion of service activities¹⁵.

It is important, nevertheless, to observe in this context that the contrast between commodity and custom strategies provides only a preliminary and incomplete basis for understanding these transformations, for, in practice, change is far more complex than any crude comparison of mass production and flexible specialization would suggest (cf. PIORE and SABEL, 1984).

Silicon Valley's semiconductor firms in fact are restructuring around an enormously subtle and rich profusion of scale-scope combinations¹⁶. Some volume producers are substantially pruning both processes and production lines in order to reduce inventories, improve yields through higher levels of specialization, lower costs, and, even more importantly, develop the technical expertise in a narrow product area that would generate proprietary know-how and products. These firms are attempting to stabilize production scale and reduce product scope in the search for new competitive advantage. Others are successfully shifting product orientation from standardized to more specialized products while remaining oriented predominantly to volume production methods. In this instance, there occurs a transition from traditional mass production to what may be called standardized batch production in which production methods remain relatively standardized, volumes, though still comparatively large, are lower than before, and greater differentiation is introduced to product variety.

Semiconductor foundries, though producing custom circuits in small batches with a larger number of processes than traditional volume manufacturers, normally cater to a highly standardized set of design/process options: that is, their flexibility is circumscribed by relatively narrow process standardization. In contrast with this model, FirmB, a foundry utilizing 15 processes and producing 300-400 product types per year in batches ranging from a few wafers to several thousand, achieves genuine flexibility across all dimensions of scope, scale and production method by

¹⁵ ASICs often perform the same functions on a single chip as a collection of logic and memory chips that have to be connected to a circuit board: hence, the number of chips needed in a system can be reduced substantially. Design times are dramatically lowered in ASIC development: in place of a 3-year design cycle, 100K gate arrays can be designed in 2-3 months and turnaround time from completed design to prototype takes only 3 days to two weeks. See also Steinmuller, 1991 for an attempt to establish a new economic analysis of these facilities.

¹⁶ In this context, *production scale* can be represented as a continuum for a single product ranging from high to low volume production as represented by the length of the average product run. *Production scope* identifies the range of product lines which can vary from narrow product specialization to a high degree of product diversification within the repertoire of a particular production unit.

trading on its engineering skills to customize processes as well as products to meet customer requirements.

Other manufacturers are moving to fabricate application-specific standard products (ASSP's) which enable custom producers to expand production volumes for certain niche market products of general use, thereby reasserting the relevance of standardized manufacturing strategies within the sphere of custom production. In at least two firms in the present sample production scale is simultaneously increasing and decreasing (in different spheres of production) while product scope has expanded substantially as a result of combined product development and diversification in both dimensions.

Under the impact of rapid technological change, intensive international competition in leading-edge products and processes, dramatically escalating development costs, new structural relationships between integrated circuit and systems design (i.e. the problem of convergent technologies), and market diversification, there is occurring a profound recomposition of traditional production logics within the semiconductor industry. These examples demonstrate that restructuring in Silicon Valley's semiconductor industry is taking the form of universal downsizing combined with diverse and complex fusions of production scale and product scope. Moreover, specific scale-scope mixtures cut across firm size and market orientation. The dichotomous choice between mass production and flexible specialization assumes a single dominant production logic governed either by the constraints of scale or by the choices enhanced by broadening scope. In practice, however, in the sphere of semiconductor manufacturing, one of the most dynamic production arenas in modern industry, flexibility relates more to subtle and varied syntheses of standardization and specialization than it does to a commitment to one form of production logic over another.

2. PRODUCTION REORGANIZATION AND STRATEGIC ALLIANCES IN SILICON VALLEY

Strategic alliances are critical to the restructuring of production in the Silicon Valley semiconductor industry. As discussed earlier, all firms in the sample have embraced alliances as a central organizing principle of their business relations. All firms maintained at least one alliance, the majority more than two and just under half of the sample more than ten. The focal distribution of alliances is weighted heavily towards manufacturing (25.0 percent of all alliance areas), R&D (22.7 percent) and clients and marketing (15.9 and 13.6 percent respectively): nine-tenths of all firms in the sample maintain alliances in the sphere of manufacturing, four-fifths in R&D and three-fifths with customers.

Several aspects of this focal distribution are worthy of emphasis. First: despite the overwhelming significance of escalating capital costs in the semiconductor industry, strategic alliances focus predominantly on core production activities and do not serve primarily as a source of financing or capital acquisition. Since many earlier alliances amounted to technology sales in which U.S. producers exchanged technology for cash and equity investments, the relative insignificance of alliances for financial purposes evinces an important shift in alliance strategy among semiconductor firms. Second: the relative importance accorded both manufacturing and client or marketing alliances also testifies to new concerns in these areas among traditionally more supply-driven and design-oriented Silicon Valley producers. Third: while in some instances strategic alliances are deployed to acquire complementary functions not performed in-house, every firm currently performing R&D or manufacturing also maintains alliances in these areas, decisive evidence of the fact that firms generally are unable to perform even their core activities as a solitary unit in the contemporary competitive environment.

R&D-oriented strategic alliances are evenly divided between the transfer of existing technology and the creation of new technology, though in most cases the distinction is artificial in that firms commonly maintain partnerships in both areas or alliances that begin with the transfer of established technology frequently gravitate, precisely as a result of the new fusions created, towards more innovative R&D, co-design of new products and collective process innovation. In the case of ASIC producers in particular, the two dimensions are increasingly intertwined in that relationships with customers are commonly focused on R&D for translating an established library of design and process options into unique client-oriented configurations.

Only a small proportion of R&D relationships concern abstract scientific research. Collaborative relations with universities or other R&D laboratories are rare and, when they occur, are clearly subordinate to the firm's commercially-oriented research activities¹⁷. On the contrary, R&D work is imbedded primarily in relationships with customers, manufacturing partners and, to a lesser extent, with specialized producers of design tools. As a consequence, R&D in Silicon Valley companies is increasingly connected with, and to some degree dependent upon, a widening arc of global research linkages. The advanced manufacturing expertise of Japanese and S.E. Asian firms means that R&D issuing from manufacturing relationships increasingly emanates from outside Silicon Valley. The global customer base of Silicon Valley firms ensures the same outcome with respect to client-based R&D. Firms involved in an essentially localized set of R&D relations that produced the new RISC

¹⁷ The relative paucity of relationships with universities recapitulates the findings of earlier research in GREMI II with respect to high technology SME's in Silicon Valley: see GORDON, 1992.

(reduced instruction set computing) microprocessor architecture have now deliberately globalized their alliance structure through the inclusion of German and Japanese partners. Consolidation of the trend towards "fabless" production and ASIC markets will further reinforce these tendencies in the future.

One-quarter of firms in the sample have collaborative relations with equipment suppliers, one-third of all firms with component suppliers. While there are some indications that those supplier relations that do exist are becoming more collaborative over time, the comparatively low levels of supplier alliance relationships results from the fact that downsizing and decentralization of operations involve reductions in external sourcing for these producers. Several firms observed that for global companies focused on leading-edge technologies, it was imperative to follow best-practice techniques embodied in equipment and components as they moved beyond Silicon Valley itself. As delineated in the GREMI II analysis of Silicon Valley, and reconfirmed in the present project, much locally-provided supply, contrary to the assumptions of flexible specialization theory, is relatively standardized in character¹⁸.

One interesting development in this sphere concerns new forms of relationship with distributors. As high technology firms attempt to synthesize the discordant demands involved in simultaneously retreating back to their core business operations and expanding their global connections, they are relying increasingly upon closer relations with other mediating organizations, particularly with distributors possessing large-scale national or regional organizational networks and capabilities. FirmF, for example, privileges only its major customers with direct collaborative relations. For smaller clients, the company has established alliances with selected distributors who now provide critical services (field engineering, software, a broad range of support products) that formerly were provided by the producer itself.

In contrast with collaborative supplier relations which focus predominantly (though hardly exclusively) within Silicon Valley, customer partnerships tend to be centered outside Silicon Valley with other U.S. or foreign firms. Though some joint marketing activities are involved, collaborative relations with clients tend to concern themselves primarily with innovations in existing product lines or, to a somewhat lesser degree, with the creation of entirely new products. An important distinction emerges in this regard, however, between the more traditional standardized commodity producers, slower to develop collaborative partnerships with their customers, and the newer generation of more specialized firms amongst whom such relationships proliferate. Once again, the linkage between wholesale production reorganization

¹⁸ At the same time, it is also true that a good deal of collaboration between Silicon Valley producers and their suppliers is so informal in status that it does not achieve (even informal) alliance status in the minds of respondents.

and the implementation of strategic alliances is pushing Silicon Valley firms into a more extensive spatial configuration of alliance relationships.

By far the most significant terrain of alliance formation (significant not only in quantitative terms but, even more so, in the way in which it crystallizes the multi-faceted character of alliance relations generally) is manufacturing or, more correctly, the interface of design expertise, process technology and manufacturing know-how. Traditionally, analysis has concentrated upon the direct conversion of R&D activities into manufacturing as the key arena for industrial competitiveness (COHEN and ZYSMAN, 1987). Without at all underestimating the importance of R&D and ongoing manufacturing activities, technological and economic transformation in high technology innovation processes are bringing into prominence precisely the arena of the interface between R&D and manufacturing. The pace at which products have to be brought to market, shorter product cycles, the increased importance of product quality and application-specificity and the demands of globally localized production and marketing, as well as the need for new technology combinations, all focus attention on the precise mediation between technology design on the one hand and the production environment on the other.

The so-called "fabless" semiconductor producers in Silicon Valley concentrate their resources on the architectures and software content of their products while externalizing the capital commitments involved in the ownership of a fabrication facility (facilities which, as a result of continual process change in the industry, tend to become obsolete within 3-4 years). Fabless firms tend to produce a medium range of custom products (products commonly more dependent on software support and marketing linkages than on state-of-the-art fabrication techniques) and thus lack the same incentives to purchase their own production facilities as either volume producers exploiting scale economies or custom firms with a large variety of products and for whom economies of scope exist in integrating fabrication activities. Fabless firms, therefore, tend to rely upon standardized processes that facilitate foundry provision of manufacturing services, as opposed to cultivating unique processes that foundries in general will not provide.

Process technology intimately connects design and manufacture: rooted in the scientific-technical understanding of fabrication processes, research in process technology establishes parametric rules and new options for product design, rules which must simultaneously be tested and evaluated in manufacturing practice. Process engineers spend as much time in the production environment as they do in their offices and labs. Far from rigidly separating design and manufacture, fabless semiconductor producers attempt precisely to utilize their leadership in the evolutionary development of process technology in conjunction with strategic alliances as the fundamental glue for unifying design and manufacturing activities.

In general terms, process technology traded by fabless companies for the manufacturing capability and production capacity of their alliance partners over time produces joint capabilities that simultaneously enhance manufacturing skills in new areas and facilitate rapid new product development. That is, the most common form of partnership in this sphere involves not simply the straightforward exchange of process technology for manufacturing capacity (an exchange often thought to constitute the yielding of technological expertise to foreign competitors) but rather using the relationship as a means for developing new paths to permanent product and process innovation. Leading-edge process technology of the kind in which Silicon Valley firms specialize invariably contains unique features that cannot be simply contracted to others for manufacturing work: the formation of collaborative partnerships is designed precisely to establish the kind of reciprocal interaction and learning that will overcome this disjuncture.

Some examples will clarify these observations. In an initial effort to lower fabrication costs and exploit superior manufacturing knowledge, FirmD engaged in a global search for potential manufacturing partners, eventually choosing a Taiwanese firm. In their own striving to upgrade, many Asian companies are no longer willing merely to provide contract manufacturing capacity: increasingly they require more access to process technologies and opportunities for new product design. Having established the relationship on largely instrumental grounds, FirmD has found its Taiwanese partners to be extremely helpful in new product development. At the same time, as a result of this fabrication relationship, FirmD has been able to convert its own wafer fab to development work that maintains its edge in process technology innovation. Though aware of the possibility of creating a new competitor in its partner, the firm believes that it has no choice but to globalize its activities: "we cannot circle the wagons in Silicon Valley".

FirmE, a smaller batch producer of predominantly standardized non-volatile memory products, has also deployed its design capabilities and process knowledge to elaborate a complex set of alliance relationships with Asian partners. In similar fashion, FirmE has sought to refocus its activities on research, design and test while exchanging process technology for fabrication capacity elsewhere. In this instance, contractual payments for the technology transfer helped finance the company's start-up. Over time, this limited relationship has evolved to incorporate a range of activities including joint purchase-resale agreements, collaborative R&D, joint product development and reciprocal marketing arrangements. The most significant outcome of the alliance has been the development of new process capabilities that have generated new product families for the firm, enabling it to broaden its product line and increase the pace of new product entries in ways it could not have accomplished by itself. In parallel fashion, FirmH provided a complete turnkey manufacturing solution to its S.E. Asian partner, constructing the latter's new fabrication facility, installing the process and training more than 80 people for up to

two years in running the facility. In return, it has been able to merge its own analog design capabilities with the digital design tools of its partner to create completely new products.

Strategically oriented only to leading-edge technologies, FirmJ designs, develops, manufactures and markets high performance CMOS products. This firm has used its process technology and manufacturing know-how as a basis for two principal alliances. The first alliance with a design house was completed specifically to allow FirmJ entry into an existing technology (programmable logic devices) in which it had no current products. The second of its principal alliances with one of its customers in the computer industry has placed FirmJ at the center of a radically new product, the RISC microprocessor architecture. FirmJ, in other words, controlled high performance processes and CMOS design techniques but lacked software and computer architecture strengths which, as a new company, it was unable to develop in the short-term. In contrast with FirmG which pioneered the "fabless" concept and leveraged its design strengths against manufacturing capability, FirmJ has pioneered the sharing of its manufacturing capacity and production capability in order to utilize the design research strengths of its partners to acquire significant new products it could not have produced on its own.

FirmK has also been able to reposition itself as a result of strategic alliances leveraged against its process and manufacturing expertise. In this instance, when the firm joined the alliance of Silicon Valley firms developing the RISC architecture, it received the design and process techniques for the new microprocessor from the original developer. On the basis of this transfer, however, it will now begin to produce, both independently and collaboratively, product designs that will open up new market niches for RISC products in the future. Confronted with extensive investment costs and intense competition in its principal memory business, FirmK has been able to shift rapidly into microprocessors as a result of its participation in the RISC network.

From the standpoint of the "fabless" producers as well as some more traditional manufacturers, therefore, manufacturing alliances are oriented in the final analysis towards design activities. The considerable number of Silicon Valley semiconductor producers that still retain their own production facilities, in contrast, tend as frequently to leverage their process technology know-how to acquire new manufacturing expertise. On the basis of agreements with its partners, predominantly large Silicon Valley producers in a variety of fields (computing, semiconductors, telecommunication, software and equipment), FirmA, for example is using technology licenses as a platform for collaborative re-design work that will both utilize and expand the company's existing process know-how, provide the basis for creation of independent product lines, broaden market access and develop the next generation of production equipment. Its partners, at the same time, receive the

benefit of their designs being extended into new processes and the corresponding reinforcement of their efforts to generate industry standards.

FirmF has established a quite distinct variation of this form of alliance. Engaged in a partnership with a large Japanese producer which evolved primarily from the personal relationship of the two corporate CEOs, FirmF initially simply used Japanese capacity for the manufacture of joint products. Although the envisaged line of products did not prove profitable for the U.S. partner, the collaboration, which had worked well, continued. Subsequently, FirmF sold its Japanese partner one of its U.S. fabs where Japanese engineers and operators produced output for FirmF using the latter's process technology (thereby effectively reversing the earlier relationship). However, in a further evolution of the relationship, the Japanese partner is presently refurbishing the plant to produce CMOS circuits for its own account while directly teaching its U.S. partner the intricacies of submicron process technology.

FirmG similarly has exchanged access to ASIC technology and methodology for Japanese manufacturing technology, the latter conceived, however, not simply as available capacity or superior technique but as a learning tool for the internal transformation of FirmG itself. FirmG aims to internalize not only Japanese manufacturing routines but the very "spirit" of Japanese manufacturing practice in order to complement its ASIC leadership position; conversely, its Japanese partner seeks to absorb the secrets of ASIC processes in order to complement its existing strengths in general manufacturing know-how. As a consequence, the alliance hopes to produce superior ASIC technology than either firm could produce alone while accelerating process development, generating significant yield improvement and reducing R&D costs.

In contrast with common foundry practice, the more engineering-intensive and service-oriented FirmB employs informal modes of collaboration with its customers as a normal business practice. The company is well aware, however, that design and associated activities presently capture the highest share of value-added in semiconductor manufacture: without significantly altering or supplementing its existing manufacturing activities, it could potentially expand its profitability substantially by diversifying into the design, development and packaging of proprietary circuits. FirmB, therefore, has begun to develop partnerships with selected customers (design houses) as a basis for the design and fabrication of its own products, thereby avoiding both the costly investment in internal design capabilities and the necessity of competing with stronger, more established design teams. Through these relationships the foundry acquires technical support in new product design; its partners acquire an affiliated manufacturing concern whose guaranteed services enables them to expand the size of their own businesses. Moreover, since specialized design houses are easier to establish and spatially more mobile than fab operations, linkages with an array of geographically scattered design operations

enable the foundry to establish better contact with, and more refined services for, a diversified customer base. In both spheres - joint development of new product designs for foundry marketing or joint pursuit of new third party circuit development - both the design firm and the foundry are better placed to approach these markets in combination than either firm would be separately.

Within the overall field of these firms' principal alliances taken collectively, there is some minimal joint venture activity, equity participation in a few cases and a small number of joint production activities. In contrast, almost all of the alliances regarded by the firms themselves as most fundamental to them involved technology transfer, licensing and research and development. These three foci reveal again the absolute importance of the interface between pure research activities and manufacturing discussed above. Moreover, it is imperative to emphasize that technology licensing and transfer in this context does not refer simply to the exchange of well-established technologies nor to one-time exchange flows (the manner in which such activities are traditionally understood). Rather, the essential purpose of these exchanges is the integration of complementary specializations and reciprocal information flows as a basis for the joint development of new processes and products and, still more critically, as a platform for the continuing viability of the network's innovation process into the future.

The inherent difficulty of synthesizing and transferring the tacit or experiential knowledge and practice characteristic of this intermediate realm further reinforces the necessity for long-term collaborative relations as the essential organizational vehicle of this new innovation process. This is not to suggest that it is an easy matter to forge productive alliance relationships¹⁹. Collaborative partnerships bring mutual benefits through joint endeavors that would not accrue to either firm individually. However, the prevalent view that collaboration is a product of pre-existing trust-based relationships seems excessive. Although alliances may well develop from proven, long-standing relationships, more frequently they tend to be instigated for relatively instrumental and limited strategic reasons. Motivated originally by narrow concerns and by a caution born from the recognition that partners do not thereby cease to be competitors, successful alliances are almost invariably developmental in character in two fundamental respects. First: what IMAI and BABA (1989) aptly describe as "learning by interaction" generates trust-based collaboration not as a cause but, more commonly, as a result of continuous collective work and improvements in mutual understanding²⁰. Second: successful partnerships invariably

¹⁹ Successful alliances take a long period of time to become truly operational - more than one year for the vast bulk of alliances in the present sample - and involve substantial organizational innovation for each of the firms involved. For important observations on the costs and risks of these relationships, see CAMAGNI and POMPILI (this volume).

²⁰ In this respect, they parallel the cooperative solutions that emerge to Prisoner's Dilemma situations under conditions of repeated interaction: see AXELROD (1984).

shift over time from a focus on one or two phases of production to establishing an alliance-based chain of production, a process that frequently involves the incorporation of new partners and the construction of a network.

3. THE SPATIAL ORGANIZATION OF SILICON VALLEY ALLIANCE RELATIONS

It has become commonplace to assert that innovation is presently reconcentrating in regionalized production complexes. For some theorists, a correct mixture of specific locational attributes can more or less spontaneously incubate clusters of small and medium-size high technology firms (BOECKHOUT and MOLLE, 1982; REES and STAFFORD, 1983). Early work in this vein established Silicon Valley as a high technology growth model for universal emulation (ROGERS and LARSEN, 1984), stimulating an extraordinary global boom in the construction of science parks and industrial incubators. For others, new industrial agglomerations are generated through a conversion from mass production to flexible specialization based on congeries of specialized small producers who achieve returns to scale through an external division of labor, locating in close proximity in order to reduce the cost of unstandardized and unstable exchanges essential to the innovation process (PIORE and SABEL, 1984; SABEL, 1988; SCOTT, 1988a, 1988b). The new wave of specialized producers in Silicon Valley has been seen in this respect as recapturing advantages inherent in the dense networks of social and professional relationships critical to Silicon Valley's early growth that had been abandoned by the succeeding generation of mass producers (SAXENIAN, 1990). Similarly, the advent of competitive strategies based on customization in the semiconductor branch in particular has been linked to a spatial reconcentration of production in the core and relinquishment of the offshore cheap labor strategy characteristic of the existing global division of labor in the industry (SCHOENBERGER, 1987).

These approaches are excessively schematic and one-sided: theorists of regional innovation potential simply tend to assume that spatial contiguity automatically generates industrial linkages, while industrial organization theory tends to presume that all critical linkages are spatially proximate. Neither approach embodies an explicit or developed theory of innovation per se. In contrast, the *milieux innovateurs* approach unites the concerns for regional factors and industrial organization within a synthetic theory of the territorial production complex in which innovation is explicitly constituted by complex mechanisms of spatial coordination (AYDALOT and KEEBLE, 1988; CAMAGNI, 1990; MAILLAT and PERRIN, 1992). However, the *milieu innovateur* must also be considered in dynamic terms as embodying a changing relationship

both to the external world beyond the region and to objective transformations in sectoral and global logics of innovation.

Previous research (GREMI II) on innovative small and medium-size high technology firms in Silicon Valley found that, contrary to the assumptions of flexible specialization theory, the most significant non-standardized relationships of these companies were increasingly focused outside Silicon Valley as opposed to providing the basis for intensified regionalization of the production system (GORDON, 1992). The present inquiry reinforces these earlier findings. In general terms, the spatial organization of the different alliance foci of these semiconductor firms might be seen as a widening series of concentric circles diffusing outward from Silicon Valley itself. Supplier alliances are focused predominantly within Silicon Valley, but with an important emergent international component. Client partnerships retain a significant Silicon Valley quotient, but are weighted spatially towards the national and international levels. Both R&D and manufacturing cooperation, while retaining a strong local axis, turn fundamentally and decisively towards the global arena. Overall, virtually all firms participated in both local and international alliance structures; a large majority of respondents report a propensity to form more of their critical alliances outside Silicon Valley itself as time passes.

The globalization of inter-firm cooperation evinced in these relationships involves neither a straightforward resuscitation of traditional relationships within the Silicon Valley milieu nor an attenuation of the innovative process in Silicon Valley. PERRIN (this volume) draws a useful distinction between the "dynamic autonomy" of a milieu (its internal capacity for technological innovation) and the "self-regulation" of the milieu's development (the ability to expand its capacity for organizational innovation in order to cope with change). The transformations in industrial structure involved in the new alliance relationships in fact constitute a creative organizational response to the changing conditions of innovation and product development in the semiconductor industry on both of these dimensions. The organization of innovation in Silicon Valley is presently building upon a dual transformation: internal restructuring combined with external globalization.

The traditional strengths of the global headquarters of high technology development - dense networks of inter-personal relations; high levels of occupational mobility and knowledge transfer between firms; a sophisticated infrastructure of venture capital, consultants, suppliers, marketing firms, lawyers, and so on; a complex social division of labor and external economies; application of advanced technological expertise - are all mobilized in these new relationships. At the same time, new adaptations of this mix of informal and market-based patterns have become still more important. Entrepreneurialism has shifted its focus from one organizational principle - self-sufficiency and proprietary technologies - to a radically different principle - participation in collaborative production chains and open standards. The structure of

informal relationships is increasingly directed by novel, and more formally organized, inter-firm networks on the local level²¹.

Milieux that rely solely upon internal resources run the risk over time of rigidifying their specialization: many areas within the Third Italy, the locus classicus of flexible specialization, have already suffered precisely this fate. The contemporary globalization of production and markets both universalizes advanced technological capabilities, production systems and markets and valorizes specialized know-how, organizational skills and regional creativity. Innovation strategies accordingly must extend outwards to the global economy while simultaneously seeking participation in the specific relationships and milieux necessary to achieving permanent innovation in particular technology configurations. In this vein, firms such as those in the present sample are also at the forefront of organizational innovation in promoting Silicon Valley's integration into global networks. As both CAMAGNI/POMPILI and QUEVIT (this volume) observe, relations within networks are quite distinct from the "atmospheric" relations characteristic of the milieu innovateur or industrial district since they are constructed around a carefully selected and relatively restricted set of linkages and reach beyond regional boundaries. The imperative to gain access to the "relational capital" (MAILLAT et al, this volume) inherent in trans-regional networks reveals the limitations of the self-contained region under changing global conditions of innovation. Only through the collaborative relationships characteristic of these partnerships can firms acquire the firm-specific (i.e. both non-marketed and non-marketable) knowledge and practice relative to particular technological complementarities essential to innovation in a global context.

In this combination, indicative of another substantive phase in its historical evolution, lies the very source of Silicon Valley's survival capacity as a leading high technology innovative milieu. The region's own innovative dynamics render it both a decisive factor in the creation of global networks and a permanently attractive potential partner for others outside the region seeking access to its particular innovative capabilities, especially in the field of semiconductor technology. At the same time, as the examples cited in the preceding analysis reveal, the networks transmit new dynamism to Silicon Valley, transferring heterogeneous skills, knowledge and information into the region as sources of innovative renewal. Regions and networks constitute interdependent poles within the new spatial mosaic of global innovation. Globalization in this context involves not the leavening impact of universal processes but, on the contrary, the calculated synthesis of cultural diversity in the form of differentiated regional innovation logics and capabilities.

²¹ The ability of Silicon Valley to generate these new types of firms and relationships and to develop radically new technologies (e.g. the RISC architecture) can be contrasted with the failure of adaptation in regions like Route 128.

BIBLIOGRAPHY

- AMENDOLA M. and J.-L. GAFFARD 1988. - *The Innovative Choice: An Economic Analysis of the Dynamics of Technology*. - Basil Blackwell, Oxford.
- AXELROD R. 1984. - *The Evolution of Cooperation*. - Basic Books, New York.
- AYDALOT P. and KEEBLE D (eds) 1988. - *High Technology Industry and Innovative Environments: The European Experience*. - Routledge, London.
- BOECKHOUT I. and MOLLE W. 1982. - Technological Change, Location Patterns and Regional Development. - *FAST Occasional Papers*, no. 16, Brussels.
- BORRUS M. 1988. - *Competing for Control*. - Ballinger Mass.
- BORRUS M., MILLSTEIN J. and ZYSMAN J. 1982. - *U.S.-Japanese Competition in the Semiconductor Industry*. - Institute of International Studies, University of California, Berkeley, Berkeley, CA.
- CAMAGNI R. 1991. - "Space, networks and technical change: an evolutionary approach". in: - *Innovation Networks: A Spatial Perspective*. - R. Camagni (ed.), Pinter, London.
- CAMAGNI R. (ed.) 1991. - *Innovation Networks* - Pinter/Belhaven, London.
- CARROLL I., HAGGERTY P. and MORSCH B. 1990. - *Preserving the Vital Base: America's Semiconductor Materials and Equipment Industry*. - A Working Paper of the National Advisory Committee on Semiconductors.
- COHEN S. and ZYSMAN J. 1987. - *Manufacturing Matters*. - Basic Books, New York.
- DOSI G. 1984. - *Technical Change and Industrial Transformation*. - Macmillan, London.
- ERNST D. 1987. - *U.S.-Japanese Competition and the Worldwide Restructuring of the Electronics Industry*. - International Conference on New Technologies and New Intermediaries, Stanford University, Palo Alto.
- FERGUSON Ch. H. 1988. - *Technological Development Strategic Behavior and Government Policy in Information Technology Industries*. - Microsystems Research Center, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts.
- GAFFARD J.-L. and al. 1990. - *Cohérence et diversité des systèmes d'innovation*. - LATAPSES.
- GORDON R. 1989. - Les entrepreneurs, l'entreprise et les fondements sociaux de l'innovation. - *Sociologie du Travail*, vol. XXXI, no 1, pp. 107-124.
- GORDON R. 1990. - Systèmes de production, réseaux industriels et régions: les transformations dans l'organisation sociale et spatiale de l'innovation. - *Revue d'économie industrielle*, no 51, pp. 304-339.

- GORDON R. 1992. "PME, réseau d'innovation et milieu technopolitain: la Silicon Valley". *in*: - *Entreprises innovatrices et développement territorial*. - D. Maillat and J.-C. Perrin (eds), Neuchâtel, EDES.
- GORDON R. and KRIEGER J. 1991. - Anthropocentric Production Systems and U.S. Manufacturing Models in the Machine Tool, Semiconductor and Automobile Industries. - *FAST APS Research Paper Series*, no 8, Commission of the European Communities.
- LEVIN R. C. 1982. "The Semiconductor Industry". *in*: - *Government and Technical Progress*. - Richard R. Nelson (éd.), Pergamon Press, New York.
- MAILLAT D. and PERRIN J.-C. 1992. - *Entreprises innovatrices et développement territorial*. - Neuchâtel, EDES.
- OKIMOTO D. I. 1989. - *Between MITI and the Market: Japanese Industrial Policy for High Technology*. - Stanford University Press, Stanford, CA.
- PIORE M. J. and SABEL Ch. 1984. - *The Second Industrial Divide: Possibilities for Prosperity*. - New York, Basic Books.
- REES J. and STAFFORD H. 1983. - A Review of Regional Growth and Industrial Location Theory: Towards Understanding the Development of High Technology Complexes in the United States. - report prepared for the Office of Technology Assessment, U.S. Congress.
- ROGERS E. and LARSEN J. 1984. - *Silicon Valley Fever*. - New York.
- SABEL C. 1989. "Flexible Specialization and the Re-emergence of regional Economies". *in*: - *Reversing Industrial Decline ?*. - Hirst P. and Zeitlin (eds), Oxford.
- SAXENIAN A. 1981. - *Silicon Chips and Spatial Structure: The Industrial Base of Urbanization in Santa Clara, California*. - Institute of Urban and Regional Development, University of California, Berkeley.
- SAXENIAN A. 1990. - *Regional Networks and the Resurgence of Silicon Valley*. - California Management Review, vol. 33, no 1, pp. 89-112.
- SCHOENBERGER E. 1986. - Competition, Competitive Strategy and Industrial Change: The Case of Electronic Components - *Economic Geography*, vol. 62, no 4, pp. 321-333.
- SCOTT A. 1988a. - *Metropolis* - University of California Press, Berkeley.
- SCOTT A. 1988b. - *New Industrial Spaces*. - Pion, London.
- STEINMUELLER W. 1988. "International Joint Ventures in the Integrated Circuit Industry". *in*: - *International Collaborative Ventures in U.S. Manufacturing*. - Mowery D. (ed.) pp. 111-146, Ballinger, Cambridge, MA.



STEINMUELLER W. 1991. - The Economics of Alternative Integrated Circuit Manufacturing Technology: A Framework and Appraisal. - *Center for Economic Policy Research Discussion Paper Series*, no 253, Stanford University.

STOWSKY J. 1987. - The Weakest Link: Semiconductor Production Equipment, Linkages and the Limits to International Trade. - *BRIE Working paper #27*, University of California, Berkeley.

TILTON J.-E. 1971. - *International Diffusion of Technology: The Case of Semiconductors*. - The Brookings Institution, Washington D.C.

COOPÉRATIONS DANS LES MILIEUX INNOVATEURS: DU RÉSEAU ÉTOILÉ AU SOCIOGRAMME PRÉFÉRENTIEL¹

Michel De Bernardy et Stéphane Thivin

1. NOTRE ENJEU SUR LES RÉSEAUX INNOVATEURS: CRÉER LES OUTILS DE LA GESTION OPTIMALE DU MILIEU INNOVATEUR

Le travail que nous exposons part des considérations issues des premiers programmes GREMI sur les milieux innovateurs et de nos réflexions sur les synergies entre organisations afin de répondre aux nouvelles contraintes mondiales (PUG, 1988). D'un côté, il s'agit de contourner les blocages inhérents à l'introduction d'innovations matérielles et surtout structurelles ou mentales qui s'avèrent en définitive celles qui comptent véritablement dans le processus d'adaptation. Un des blocages à l'innovation est lié à l'incompréhension des partenaires classiques à l'égard des activités productives immatérielles encore considérées comme non génératrices de plus-value. Cela rend plus difficile l'innovation de structure. D'un autre côté, il s'agit de trouver les outils de valorisation du local dans l'international en réglant par la dialectique, sans aboutir à l'exclusion d'un des termes, les différentes contradictions et paradoxes inhérents aux systèmes complexes (autodirectionnels, à décideurs multiples ou encore conscients de leur finalité donc intentionnalisés) (DURAND, LESOURNE, LE MOIGNE, 1990) que sont les milieux innovateurs.

Dès nos premières investigations en 1983-1984, il nous était bien apparu que les industriels grenoblois investissaient des formes nouvelles de coopérations. Au-delà d'un certain mythe coopératif idéalisant les rapports de partenariat, les tentatives de pratiques résilliaires se heurtaient à de telles résistances de la part des corps constitués avec leur règle de concurrence, de maîtrise des marchés du donneur d'ordre classique, qu'elles finissaient par mettre de "l'eau dans leur vin" et revenaient insensiblement à un fonctionnement plus classique en conservant ce qui pouvait l'être. Ainsi en a-t-il été de la période des "scoop" dans la volonté de reconnaître l'homme comme capital doué d'une valeur inestimable à respecter comme soi-même. Si cette forme d'organisation n'a pas résisté, sa philosophie est aujourd'hui

¹ Tiré de Maillat D., Quévit M., Senn L. (Eds), 1993, Réseaux d'innovation et milieux innovateurs: un pari pour le développement régional, GREMI/EDES, Neuchâtel.

intégrée dans des structures efficaces. Il en va de même pour les réseaux de partenariat.

Quelques précisions quant à la pertinence de la mise en réseaux. Nous sommes partis sur un élargissement conceptuel du terme d'entreprise pour aborder l'organisation humaine oeuvrant à la production de richesses et au développement de milieux innovants. Le deuxième aspect d'importance nous semble être la déontologie du chercheur et la pertinence des informations recueillies. S'agissant de formes naissantes d'organisation pour les entreprises, nous entrons paradoxalement dans une stratégie de gestion de l'information qui reste et/ou devient un capital précieux. Si la structuration en réseau s'avère performante, alors le secret de son équilibre est aussi une richesse qui peut faire la compétitivité des entreprises pratiquant cette forme de création. A plusieurs reprises, nous avons été mis en demeure d'être aussi capables de participer au réseau enquêté d'une manière spécifique. L'observation par le chercheur n'est plus neutre et il faut penser à son implication, dès lors que nous abordons des analyses sensibles des phénomènes en cours.

1.1. Considération sur l'époque et sur la mise en réseaux

La technologie "micro" est une fantastique innovation culturelle car elle décuple les capacités de travail de chacun. En ce sens, elle est en symbiose avec la recherche de plus d'autonomie de la personne dans sa vie. Elle est aussi une technologie générique: ce qu'elle est pour elle-même n'est rien à côté de ce qu'elle est pour les autres technologies en se déployant dans tous les champs de spécialités pour les féconder. Il y a nécessité technique de coopération et de partenariat car, en soi, l'informaticien ne connaît qu'une parcelle de connaissance technique de la spécialité qu'il doit transformer. Ainsi l'électronique et la micro-informatique décuplent les coopérations systématiques. Avec l'innovation comme facteur de compétitivité et l'électromicro-informatique comme facteur générique, on comprend l'avantage intellectuel d'une mise en réseau, cela d'autant plus fortement que les petites et micro-entreprises (1 à 200 personnes) sont celles qui croissent en nombre, au détriment des moyennes (500 à 2000 personnes) et que, si elles sont performantes dans certains créneaux, ces PME ne disposent que de peu de compétences dans d'autres domaines.

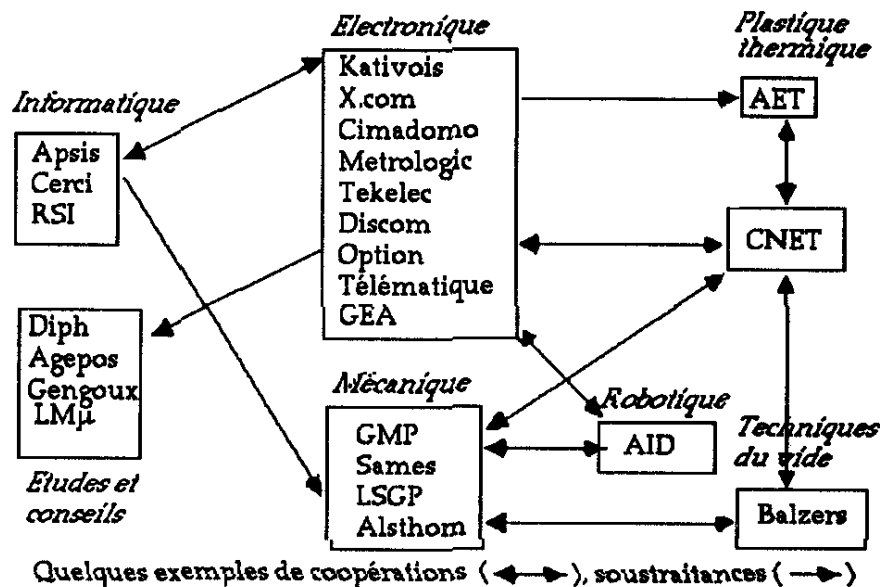
Comme la télématique, la vidéo-conférence et toutes les technologies de travail à distance n'en sont qu'à leurs premiers balbutiements opérationnels, la proximité joue encore d'une manière stratégique comme une bonification d'un milieu local innovant. Le local, en terme de milieu d'éclosion et de développement des innovations, ne se révèle pas seulement être une solution de repli ou de tampon de crise des stratégies internationalisants, mais apparaît dans la période comme une

solution viable et difficilement égalable dans certaines configurations propices² alliant les ingrédients de fonctionnement d'harmonie et de développement adaptés aux nouvelles conditions d'extraction et de production de richesses: innovations, technologies économes, gisements culturels et de matière grise au lieu de gisements fossiles non renouvelables et les concepts de leur gestion optimale, l'écologie de l'innovation.

Les investigations que nous avons menées sur la Zone pour l'Innovation et les Réalisations Scientifiques et Techniques de Meylan-Grenoble (ZIRST) ont abouti à ce que nous avons nommé mythes et réalités des relations synergiques entre petites innovantes. La ZIRST est un creuset où s'organise au niveau grenoblois l'articulation des milieux nécessaires à l'adaptation. En matière d'incitation, nous notions que: une des idées fortes des aménageurs-développeurs qui a prévalu dans l'argumentation en faveur de la création d'une zone spécifique pour petites entreprises innovantes visait à favoriser le développement des relations spécifiques entre partenaires professionnels comme générateur de nouvelles liaisons, de nouveaux dynamismes. On attendait de ces considérations un profond bouleversement des attitudes des industriels avec le développement de réseaux de travail, de connivences permissives, de "plus technologiques" immédiatement bénéfiques pour la santé des entreprises... Mais l'idée de synergie, quant à elle, va plus loin car elle suppose qu'existe une dynamique de valorisation mutuelle. Et le pari de la ZIRST a bien été celui de croire à la fertilisation croisée par simple juxtaposition géographique d'activités intellectuelles différentes. L'idée reste très stimulante pour les mutations et s'avère opérationnelle lorsque l'on raisonne en terme d'agglomération (extraits de "Grains de technopole", p. 78).

² Le milieu innovant n'est pas une resucée du district industriel ni un district technologique car il se doit de prendre en compte cette conciliation entre local et international, en faisant exploser avec les nouvelles technologies les frontières géographiques du territoire local pour embrasser ses nouvelles frontières: la planète. Il doit mixer l'aspect savoir-faire particulier accumulé avec l'innovation dans un processus dynamique de fusion transformante suivant les lois de l'évolution des espèces et de diffusion des idées.

Nous parlons de **territoire endogène innovant** pour montrer qu'effectivement les coopérations passaient par le biais d'activités complémentaires concurrentielles qui se démultipliaient sur l'ensemble des compétences d'une agglomération au-delà d'une zone d'activités aussi brillante fût-elle. Nous avons, à travers quelques exemples, rechercher ces formes de co-traitance, de partenariat pour la mise au point de produits nouveaux. La coopération entre laboratoires de recherche et les petites entreprises émergeait de façon remarquable, comme l'indique le tableau suivant (SADI, DALES, 1983).



En parlant des PME (micro-entreprises), nous notons: elles savent pertinemment que le jeu n'est pas de survivre seules, isolées, hautaines, mais qu'il est vital de s'insérer dans un réseau de relations qui couple le "savoir produire" et le "savoir inventer". Et nous évoquons le cas de la société MAATEL SA: il faut choisir la bonne filière, car il n'est pas dit que les techniques sophistiquées soient la meilleure réponse à un problème. Le travail transdisciplinaire avec des hydrauliciens ou des mécaniciens a parfois permis de résoudre, d'une manière plus rapide et moins onéreuse, un problème. Il faut penser autrement qu'en terme de juxtaposition spatiale de compétences. La synergie nécessite une implication mutuelle des différents intervenants. Ces mixages d'industrialités ne peuvent apporter leur "plus" qu'à la condition de changement d'état d'esprit. De l'idée "d'addition" de technologies, on passe à l'idée de la "fusion" transformante des deux, **du transfert à la fertilisation croisée**. Cela renvoie à certaine difficulté d'appréhension de cette mise en réseau que PLANQUE nomme le réseau de convention par opposition au réseau de contrat (1990) et qui interagit beaucoup plus sur l'organisation sociale d'amitiés, le réseau de

bouche à oreille (B.A.O), de carnets d'adresses, la connivence qui fonde la légitimité par le simple fait que tel ami de confiance vous a adressé à telle entreprise. L'**intérêt partagé** d'un réseau non formel dépasse la hiérarchie donneurs d'ordres/exécutants dociles, limitée quant à l'intégration du nouveau.

1.2. Provenance des initiatives d'innovation

La synergie s'est aussi manifestée sur le registre de l'invention issue des centres de recherche publics et cela questionne sur la supposée *distinction fondamentale entre les réseaux industriels "fonctionnels" et les réseaux territoriaux vecteurs de la logique horizontale*³. Nous formulerons une hypothèse beaucoup moins unilatérale sur le fonctionnalisme des réseaux industriels en constatant qu'avec l'avènement du travail immatériel, nous assistons à une redistribution des cartes qui permet l'intégration des espaces de recherche dans la logique de la production en terme de contrats monnayables. Il y a là, dans le cas grenoblois, un potentiel considérable, d'autant plus stratégique que les chercheurs de ces centres tentent de dépasser les difficultés du transfert de technologie "pur et dur", qui a rapidement trouvé des limites dans certaines extravagances d'invention que des industriels tentaient, avec beaucoup de difficultés, de produire. Il faut dépasser la logique dichotomisante du *savant fou ou du patron de choc*. Aussi les instances de valorisation des recherches ont-elles imaginé plusieurs interfaces. Certains laboratoires développaient le produit en pré-série pour en démontrer la faisabilité industrielle, d'autres préféraient transférer l'homme avec l'idée et cela le plus souvent dans une limite géographique permettant les relations quotidiennes. ASTEC, la plate-forme d'essai du CENG (Centre d'Etudes Nucléaires), a systématisé cette orientation en permettant une nouvelle vague d'essaimage au sein de laboratoires du CENG. Ces nouvelles entreprises travaillent avec les laboratoires pour l'élaboration, qui d'un circuit intégré, qui de capteurs performants, tel celui ayant détecté l'épave du Titanic.

L'exemple du LIME à l'Université des Sciences est instructif. Grâce à ses savoir-faire en micro-électronique et en formation, il s'articule en fédérateur entre des demandeurs industriels et utilisateurs de la médecine moderne ou de la médecine du sport. Cette assemblage de disciplines différentes complémentaires à la réalisation des produits est vraiment une forme organisationnelle innovante en ce sens qu'elle tend à fabriquer du mode de mise au travail résiliaire en y incluant l'aspect de préoccupation de la formation en position de recherche pour un vrai produit. L'étudiant évolue avec des entreprises et s'immerge dans sa logique organisationnelle.

³ Note du GREMI pour préparer les enquêtes GREMI 3.

Cette forme de coopération, de partenariat, est largement développée dans les milieux innovants grenoblois et nous aurions pu prendre de très nombreux exemples dont l'effet sur le milieu est immédiat en terme des capacités d'innovation et de fertilisation pour la qualité des étudiants enclins ultérieurement à chercher du travail dans le local.

1.3. Choix des réseaux présentés

Désireux de présenter des réseaux assez disparates illustrant le dynamisme local, nous avons recherché les cas correspondants à l'idée que nous nous faisons des réseaux réels. Nous avons pris l'initiative de ne pas nous cantonner à une appréhension trop économiste en recherchant des exemples à cheval entre plusieurs disciplines spécialisées. A preuve, cette histoire mettant en lice des artistes danseurs de la troupe de théâtre de la Maison de la culture de Grenoble, des médecins spécialistes du sport, des ingénieurs des questions d'amortissement, des parqueteurs et qui a abouti à un dépôt de brevet de parquet souple articulé à même d'éliminer les entorses chroniques que subissaient les danseurs sur les parquets durs. Ce type de coopération artistes/différents spécialistes/entreprises se multiplie sur le territoire, signe de la prise en compte de la dimension culturelle dans l'enrichissement local. Cette connexion ponctuelle n'avait aucune pérennité, mais elle est révélatrice d'un état latent du milieu et des parcours buissonniers de l'innovation. De même, n'avons-nous pas retenu une initiative très intéressante de création d'entreprises pour des jeunes en difficulté au sein d'une structure coordinatrice travaillant en réseau ? Une dizaine d'entreprises sont aujourd'hui issues de ce réseau et restent en coopération pour les autres projets. Nous avons renoncé à d'autres cas intéressants car déjà analysés dans notre livre "Grains de technopole". Celui du LIME "casse barrière transdisciplinaire de la faculté", celui d'ALMA travaillant en coopération étroite entre les laboratoires de recherche universitaire et une grosse entreprise à la mise au point d'une machine automatisée de découpe optimale de tôles pour les navires.

Il nous fallait trouver une organisation mieux formalisée illustrant ce mode résiliaire pour l'innovation. La recherche de ce réseau "idéal" entreprise/entreprise a été difficile parce que, à chaque fois, nous butions sur des questions de temporalités longues et récurrentes et sur le fait que les coopérations et les mises en réseau étaient pertinentes et bénéfiques sur le laps de temps imparti pour étudier et réaliser les produits innovants. Si ultérieurement il y avait relance de la machine résiliaire, les partenaires étaient susceptibles de changer. Rien n'était figé. De plus, la concurrence entre firmes individuelles faisait qu'une d'entre elles devenait chef de projet, contractant les autres associés avec des degrés de responsabilité et d'investissement dont parfois la petite innovante pouvait faire les frais comme dans le cas d'APSYS, prise en sandwich entre une demande du CNET et de grands groupes

cherchant à bénéficier des nouveaux chemins coopératifs sans vraiment en faire les frais (Cf. "Grains de technopole", *Coopération entre chercheurs micro-électroniciens et ingénieurs informaticiens*). Merci pour APSIS, elle a résisté et est très active dans un des réseaux que nous présentons.

Nous avons finalement réussi à dénicher "l'oiseau rare" sous la forme d'une initiative de réseau de partenariat explicite entre entreprises coordonné par trois entreprises grenobloises: **COSM, EAGLE et IES**. Cas exemplaire, mais il n'est sans doute pas unique sur Grenoble⁴. C'est le quatrième réseau présenté.

Le premier concerne une initiative visant à diffuser les connaissances d'un laboratoire de recherche en vue d'accélérer les innovations dans la branche industrielle des échangeurs thermiques. C'est un réseau "étoile" souple et évolutif, un club nommé **GRETH**. Le second, la **section PROTO**, concerne un réseau étoile coordonné autour d'une formation à bac +3 dans le domaine de la réalisation pour des entreprises locales d'innovation en coopération entreprises/étudiants. Enfin, le troisième cas retenu est une coopération entre PME technologiques et innovantes de la ZIRST pour une formation sur mesure: **FORMER ENSEMBLE**.

Ce choix relève d'une accumulation d'investigations sur une durée assez longue. Le fait d'avoir trouvé ces exemples laisse à penser que se développent d'autres expériences sérieuses ignorées de nous... Pour vivre heureux, vivons cachés ! Les exemples retenus s'efforcent de recouvrir les types de réseau évoqués: entreprise/entreprise, fonctionnel/structurel et formel/informel. Ce cadre d'analyse doit être interprété et, par exemple, la distinction formel/informel dans un processus vivant et dynamique ne peut-être exclusive, surtout si l'on lui adjoint un facteur de pérennité dans le temps. Nous entrons là dans un débat de fond sur **les degrés de liberté** du réseau ou les **degrés de variété** du système, indispensables pour espérer s'adapter.

2. PRÉSENTATION DES 4 RÉSEAUX

2.1. GRETH, club d'entreprises et centre de recherche

Le réseau retenu s'articule autour du GRETH (Groupement pour la Recherche sur les Echangeurs Thermiques) et porte son nom. Ce centre de recherche joue un rôle central dans l'organisation du réseau que lui-même structure. Nous considérons que

⁴ OSF dans le pool informatique au niveau international en est un autre exemple.

l'influence qu'il exerce sur la technologie concernée, ainsi que sur les processus innovants, représente les attributs de l'acteur central d'un réseau d'innovation.

2.1.1. Genèse du réseau

La logique de création du GRETH procède d'une volonté de promotion de l'innovation dans le domaine des technologies d'échange de chaleur en général. La paternité du GRETH appartient au laboratoire des Transferts Thermiques du CENG, premier organisme français de recherche dans ces domaines. Initialement, le CEA et le CENG avaient une vocation limitée au secteur de l'énergie nucléaire. Mais l'accumulation, tout au long des 30 années de travaux, des compétences des chercheurs du laboratoire des Transferts Thermiques, offrait d'intéressantes perspectives de valorisation industrielle au-delà du secteur nucléaire. Parallèlement, l'AFME (Agence Française pour la Maîtrise de l'Energie) manifeste la volonté d'impulser une dynamique de R&D dans le domaine des échangeurs de chaleur. Ceux-ci représentent des éléments essentiels de toute politique de maîtrise de l'énergie, puisque 90 % de l'énergie thermique utilisée dans les procédés industriels transite par les échangeurs thermiques. Cette volonté de l'AFME répond à ce que l'on peut appeler une carence du secteur industriel des échangeurs thermiques. En effet, les nombreuses PME. françaises (environ 100), fabriquant des échangeurs thermiques, ne disposent pas des moyens suffisants pour entreprendre la R&D de base.

La création du GRETH en 1983 avec le CEA (Commissariat à l'Energie Atomique) au CENG vise donc à soutenir l'industrie française dans le domaine des échangeurs de chaleur. Cette naissance cadrerait parfaitement avec une volonté politique de soutien de l'industrie française, en concurrence directe avec les grands groupes japonais en l'occurrence.

2.1.2. Fonctionnement du réseau et formalisation

Le réseau du GRETH est représenté:

- ◆ par un centre de recherche: 45 personnes au total, moitié chercheurs du CEA, moitié enseignants-chercheurs de l'Université Joseph FOURIER de Grenoble et étudiants en cours de formation pour la recherche;
- ◆ par environ 70 industriels (dont deux non français) qui regroupent des PME ainsi que de grosses entreprises, des fabricants mais aussi des utilisateurs d'échangeurs de chaleur et des bureaux d'ingénierie.

Les industriels s'acquittent d'une cotisation offrant les avantages suivants:

- ◆ participation à une assemblée générale annuelle où sont exposés et discutés les programmes de recherche du GRETH;

- ◆ réception d'un bulletin d'information périodique;
- ◆ réception des rapports techniques du GRETH;
- ◆ réception d'un manuel technique en réactualisation permanente en fonction de l'avancement des recherches;
- ◆ possibilité de conclure avec le GRETH des contrats de recherche confidentiels pour effectuer ou poursuivre certaines études particulières;
- ◆ accès aux moyens du GRETH, tels que sa plate-forme d'essai d'échangeurs thermiques (ESTHER), des logiciels de calcul ou un laboratoire de mesure de propriétés physiques de fluides.

2.1.3. Présentation du cas de trois entreprises locales du réseau

a) *Société VICARB*

La société VICARB regroupe à Grenoble 350 personnes (500 avec sa filiale aux U.S.A.). Il s'agit d'une société familiale. Elle fabrique principalement des échangeurs de chaleur. Dans les années 70, ce marché évolue radicalement: les échangeurs à plaques supplantent les échangeurs à tube (qui passent de 60 % à 20 % du marché). Le produit innovant est un échangeur de chaleur modulable à plaques soudées, ce qui place VICARB sur une niche peu concurrencée. La société, depuis son origine, a plusieurs fois travaillé avec le CENG dans le cadre de contrats de mise au point. Ayant été satisfaite de cette collaboration, c'est normalement, qu'une fois informée de la création du GRETH, elle y adhéra. Les notes techniques du GRETH sont très appréciées. Mais VICARB développe aussi des contrats par le GRETH avec des entreprises "clientes" du GRETH ou non. La société TURBOMÉCA a soumis au GRETH un problème concernant un récupérateur à air pour une turbine. Le CENG a étudié la modélisation des plaques en accord avec VICARB qui en a réalisé la fabrication. D'autres innovations sont testées comme une technologie plastique dans les échangeurs. VICARB a acheté la licence au CENG et cherche à la valoriser (piscine, eau pure pour la fabrication électronique). En outre, le travail avec un thésard du GRETH semble particulièrement intéressant dans le développement des capacités de R&D.

b) *Société DATE (Développement Application - Technique Energie)*

La société DATE a été créée il y a 10 ans par des ingénieurs issus du CENG. Elle compte 35 salariés dont 6 au bureau d'études. Elle fabrique des produits en petite série à la commande, particulièrement dans le secteur de la thermique électronique. ALSTHOM et MERLIN GERIN sont ses principaux clients. Selon les cas, l'entreprise peut accomplir toutes les étapes de la réalisation du produit, de la conception à la production. La part des études apparaît considérable. La société produit également des logiciels. La spécificité de la société réside dans la possibilité de produire des ailettes. La société DATE n'est pas un élément dynamique du GRETH,

mais bénéficie des notes techniques et des études générales. Cependant, tout concourt à une coopération puisque les responsables de DATE sont originaires du CENG et que les contacts sont fréquents. Ce décalage s'explique par le fait que DATE ne traite que marginalement de la technologie des échangeurs thermiques.

c) *Innovations Thermiques (IT)*

La société est fondée en 1980 par un ancien chercheur du laboratoire des transferts thermiques du CENG. Filiale du CEA jusqu'en 1988, IT compte 35 salariés. Son origine est liée à deux activités du sein du CENG:

- ◆ le développement d'une technologie d'éléments chauffants afin de réaliser des expériences dans le domaine de la thermohydraulique;
- ◆ un dispositif du CEA concernant la transformation de la chaleur dont les performances de conductibilité sont 1000 fois supérieures à celles du cuivre. Ce procédé concerne la fonderie et les moulages plastiques.

De 1980 à 1985, le CEA reste le client prépondérant d'IT. Mais à partir de 1985, le ralentissement sensible de la recherche nucléaire entraîne une baisse des commandes pour IT. La société va donc chercher d'autres applications telles que:

- ◆ les chaudières électriques avec circulation de fluides;
- ◆ les générateurs de vapeur;
- ◆ les cannes chauffantes;
- ◆ les chauffe-boulons.

L'origine même de la société et de ses dirigeants successifs prédisposait à une participation active au GRETH. En plus, VULCANIC, la société dont IT est filiale depuis septembre 1988, a adhéré au GRETH. Notre interlocuteur, ancien chercheur du GRETH, symbolise bien le passage homme/expérience de recherche vers l'industrie et cela facilite la communication (on parle le même langage) et permet d'éviter les pièges du transfert "les yeux fermés". IT en a un souvenir cuisant sous la forme de l'étude et réalisation en prototype sur la technique d'échangeurs à caloducs. La société ELF étant intéressée à une installation sur un de ses sites, le GRETH et l'entreprise IT se sont attelés à cette réalisation, qui a nécessité un investissement en R&D important. Le produit a donné toute satisfaction à ELF mais IT n'a pas encore réussi à le rentabiliser et a failli disparaître. Le prix à payer a été élevé pour une petite société qui ne peut garder dans ses cartons un produit qui lui a coûté beaucoup de temps et d'investissement. Ainsi, une certaine relance du marché par les désirs des clients collectés par le directeur commercial semble être le biais pour des innovations plus rentables à court terme... ce qui se fera aussi en coopération avec les compétences du GRETH; d'où un effet retour et redynamisation du GRETH qui est intéressant dans le bouclage et les rétroactions du réseau.

2.1.4. Effets GRETH

Les appréciations sont convergentes sur l'intérêt du GRETH et sur son effet d'incitation à l'innovation. Les synergies semblent aussi importantes. Mais au-delà du GRETH lui-même, c'est bien le CENG qui est au centre de ce dynamisme qui parfois n'est pas exempt de dangers pour les petites entreprises si elles n'intègrent pas l'innovation dans une stratégie commerciale propre. Dans un milieu qui n'est pas de "PME technologiques", le pari réussi a été d'accélérer l'introduction d'innovations pour assurer une meilleure compétitivité de la branche française. En terme de valorisation, les brevets issus des recherches conjointes sont en quasi totalité développés dans le milieu local. Les plates-formes d'essais du GRETH sont appréciées mais, à ce niveau, on reste encore dans une branche technologique spécialisée et il faut raisonner nationalement. Cependant, la très grande diversité des compétences du CENG constitue une garantie pour l'introduction de synergie technologique. Le réseau reste fortement hiérarchisé par le GRETH lui-même et les échanges multilatéraux sont faibles. Peut-être est-ce imputable à la culture même des entreprises de la branche ? Mais tel qu'il est, ce réseau correspond à un besoin des industriels et permet une évolution rapide des entreprises de la branche.

2.2. Section Proto: Former les étudiants et aider les entreprises à innover

Le réseau dénommé Section Proto se présente comme la rencontre de la formation via l'enseignement professionnel et de l'entreprise, son origine revenant à un des responsables de la formation au lycée professionnel Monge de Chambéry. Une formation complémentaire dispensée à des étudiants titulaires d'un BTS ou d'un DUT couplée à un projet de réalisation d'un prototype au sein d'une entreprise caractérise cette forme d'organisation. Les résultats, en matière d'innovation de produits et de brevets déposés, sont remarquables. La formalisation de ce réseau est explicite. Depuis 1986, date de sa création, la Section Proto génère un réseau de coopération et d'innovation en direction de l'ensemble du tissu d'activités productives locales.

2.2.1. Genèse et structure du réseau

La structure actuelle de la Section Proto est une FCIL (Formation Complémentaire d'Initiative Locale), placée sous la maîtrise d'oeuvre du lycée technique Monge. L'originalité de cette structure se trouve dans le fait qu'elle répond à un besoin des industriels locaux. Les responsables de cette expérience, après 4 années, veulent asseoir une structure définitive par la reconnaissance nationale de la valeur de la formation. Depuis 1986, le financement de fonctionnement de la Section Proto est paritaire, associant les collectivités locales, l'Etat et les entreprises. Dans l'optique de

promotion et de conseil de la formation, un Conseil d'Echange Proto Industriel (CEPI) a été créé. Il est composé d'industriels, de responsables de la formation et de trois étudiants. Son fonctionnement est impulsé par les étudiants qui, selon leurs besoins, définissent un thème qui sera étudié par le CEPI.

2.2.2. Fonctionnement du réseau et ses débouchés

Deux étapes sont à distinguer dans le déroulement en alternance de la formation et de réalisation du prototype en collaboration avec un industriel:

1. la proposition de projets par les industriels. Depuis la création de la section Proto, de plus en plus de demandes spontanées émanent des industriels. Aujourd'hui, les étudiants sont à même de réaliser une sélection parmi les projets déposés;
2. la réalisation du projet. Elle représente 80% du temps de l'année scolaire (octobre à juin). Les différentes phases sont les suivantes:
 - cahier des charges
 - analyse de l'existant
 - recherche de solutions
 - choix de solutions avant la réalisation du prototype
 - réalisation du prototype
 - essais
 - protection industrielle, brevets
 - aboutissement industriel.

40 projets ont été réalisés depuis 1986:

- 4 en 86/87
- 10 en 87/88, dont un brevet déposé
- 11 en 88/89, dont 5 brevets déposés
- 15 en 89/90.

Au total, 26 entreprises, associations et administrations ont été associées à ces projets depuis 1986. Notons que 6 sur le total des 26 partenaires ont renouvelé leur demande de réalisation de prototype. Il s'agit notamment des sociétés SALOMON, CAMIVA et du Centre Médical Universitaire de Saint-Hilaire du Touvet.

Un tour d'horizon montre la diversité des domaines abordés:

- ◆ une cabine de pilotage pour une échelle de pompier réalisée avec la société CAMIVA, (dépôt de brevet).
- ◆ un nouveau système de remorquage sur route. Ce système permet d'augmenter la longueur utile de chargement. Il a été l'objet d'un dépôt de brevet. Sa mise au point a été réalisée pour l'entreprise TBD de La Motte Servolex;

- ◆ une valise de démonstration et de formation à l'automate programmable (avec IFM);
- ◆ la conception d'une fixation de surf pour Salomon;
- ◆ la réalisation d'un dispositif d'accès pour personnes à mobilité réduite sur les bus R312 sur la demande de RVI;
- ◆ la conception d'une machine commandée par un logiciel de DAO permettant d'obtenir des formes complexes par découpe de mousse au fil chaud.

Pour l'ensemble de ces projets d'innovation, les entreprises ont pu s'appuyer sur une connaissance technologique pointue de la part des étudiants dans des domaines complémentaires: électronique, mécanique, productique.

2.2.3. Analyse et perspectives d'évolution

Le fonctionnement du réseau génère un dynamisme évident pour l'innovation. Au-delà des résultats déjà évoqués, le renouvellement des demandes des entreprises pour une coopération illustre mieux que toute autre appréciation leur satisfaction quant au travail réalisé en commun. Six brevets ont déjà été déposés. La démarche des initiateurs de la Section Proto, si elle visait dans un premier temps les PME, implique aujourd'hui un public d'entreprises et d'administrations comme Renault ou EDF. Cette caractéristique témoigne d'un potentiel de développement croissant de la Section Proto et de crédibilité du réseau qu'elle forme. Néanmoins, le développement de ce réseau se trouve aujourd'hui à un moment clef. Les responsables de la formation estiment indispensable sa reconnaissance par l'Education Nationale afin de pouvoir pérenniser l'initiative. Paradoxalement, si les entreprises ont prouvé leur confiance et leur intérêt pour la Section Proto, il lui reste à obtenir la légitimité des Instances Publiques. En résumé, si les bienfaits du réseau pour le milieu industriel ne sont plus à démontrer, il incombe aux yeux des ministères au comité de pilotage de la formation de démontrer tous les avantages pour les étudiants d'une telle formation. Remarquons que ces avantages nous paraissent évidents si on considère la faculté prouvée des étudiants de trouver rapidement un emploi. La qualité de la formation est sanctionnée par l'extension de l'aire géographique de sélection des étudiants qui atteint désormais le niveau national. Elle réside aussi dans l'acquisition par ces étudiants d'une compétence dans l'élaboration de dossiers, dans la négociation de l'étude, dans la consultation des "états de l'art" des techniques mise en oeuvre (un groupe d'étudiants a eu un séjour payé par l'entreprise dans un salon technique en Allemagne), et dans le travail en concertation avec des ingénieurs et techniciens. C'est surtout l'état d'esprit couplant curiosité d'innovation et réalisme commercial qui fait la valeur de l'expérience. Gageons que c'est aussi une bonification pour les entreprises.

2.2.4. La dynamique de coopération est-elle limitée ?

Les innovations ne procèdent pas d'une coopération entre plusieurs entreprises mais sont le résultat d'un travail, souvent confidentiel, de R&D des étudiants avec l'entreprise concernée (cas de SALOMON). A priori, il semble ne pas y avoir une émulation directe entre les entrepreneurs du réseau. Hormis les industriels du CEPI (5 au total), les autres n'interviennent pas directement dans le fonctionnement de la structure, à l'exception de la réalisation des projets. Il faut noter cette année, à propos du projet sur la découpe des formes complexes, la mise en place d'un réseau entre trois entreprises et les étudiants pour sa réalisation.

On constate au niveau de la reconnaissance de l'opération un manque de sollicitation et d'implication des entreprises ayant participé. Pourtant toutes reconnaissent l'efficacité de ce couplage. On peut se poser une question: ne vaudrait-il pas mieux valoriser l'acquis en terme proprement local par un montage susceptible de bien fonctionner afin d'imposer définitivement sa reconnaissance nationale ? Il est important de signaler l'appui des autorités départementales aux structures du réseau, celles-ci s'inscrivant dans le cadre du développement économique local. De fait est posée ouvertement l'insertion de la formation technique dans une dynamique professionnelle. De l'investissement formation en conditions réelles de l'industrie pour les étudiants, on est maintenant passé à un organisme favorisant les innovations dans le milieu local. Depuis 4 années le réseau fonctionne sur un registre hiérarchisé dans lequel la section PROTO articule les relations. S'amorcent toutefois des autonomies dans les projets mettant en synergie plusieurs entreprises et cette évolution est capitale, car elle est le signe de l'opportunité de cette initiative pour le développement et pour la finalité de l'enseignement technique. Les cloisons étanches ont sauté et le résultat est extrêmement prometteur.

2.3. Former ensemble: Meylan ZIRST

Ce réseau se présente comme l'association de 7 entreprises de la ZIRST de Meylan (WEILL, ROSANVALLON) pour la mise en place d'une formation "sur mesure" dans la filière électronique. Le concept de formation-action se trouve au centre de la réalisation de cette initiative, les entreprises n'étant pas des destinataires passifs, mais de véritables acteurs dans l'élaboration commune et la conduite du projet. Outre ces partenaires décisifs, d'autres entreprises et organismes de formation seront associés. Le point de départ du premier programme est l'année 1987.

2.3.1. Genèse du réseau et définition des objectifs

A l'origine de ce projet de coopération se trouve une succession de petites conférences sur le rôle de la formation et de son importance stratégique dans le développement des entreprises, surtout pour ces branches technologiques où le renouvellement rapide des connaissances conduit à l'obsolescence des savoir-faire et nécessite la prise en compte de la formation continue. Dès 1986, sous l'impulsion du PDG d'APSS, le constat d'un décalage important entre connaissances théoriques et connaissances réelles de la vie de l'entreprise a conduit à la constitution d'un noyau dur de 7 entreprises décidées à investir en commun dans la formation. Ces entreprises forment un public homogène tant en terme de taille (35 à 80 salariés), de C.A. (17 à 35 MF), de domaine d'activité (l'électro-informatique) que de culture d'entreprise issue des motivations de leurs créateurs. Le contexte local dans lequel ont évolué les dirigeants de ces entreprises est marqué par une tradition des relations de connivence avec la recherche.

La volonté des chefs d'entreprise trouve sa motivation dans plusieurs constats:

- ◆ les carences des formations initiales vis-à-vis des connaissances pratiques de l'environnement de l'entreprise, et donc l'absence de conscience des liens dans l'entreprise par les salariés;
- ◆ la nécessité de dépasser leur autoformation dans un domaine où l'évolution technique est très rapide.

Un première série d'objectifs vise donc à l'acquisition d'une culture industrielle commune. Dans le même temps, ces entreprises intègrent la formation (l'investissement immatériel) dans une stratégie globale de développement. Le mode de fonctionnement de ces différentes entreprises est également très homogène: elles travaillent souvent en collectif à la réalisation d'un projet. L'amélioration de la gestion des projets représente donc un autre objectif de cette opération.

2.3.2. Le fonctionnement du réseau: les différents acteurs et leur rôle respectif

Le déroulement de l'opération s'est effectué en deux temps:

1. Une phase inter-entreprise qui a représenté 13'000 heures de formation sur les thèmes suivants, définis à partir d'un tour de table organisé par une entreprise de formation, l'AFPI:
 - formation des chefs de projets
 - formation de négociateurs commerciaux
 - formation à la qualité.
2. Une phase intra-entreprise qui a représenté 52'000 heures de formation sur 3 axes:

- adaptation aux changements techniques
- marketing et relation clientèle
- management et qualité.

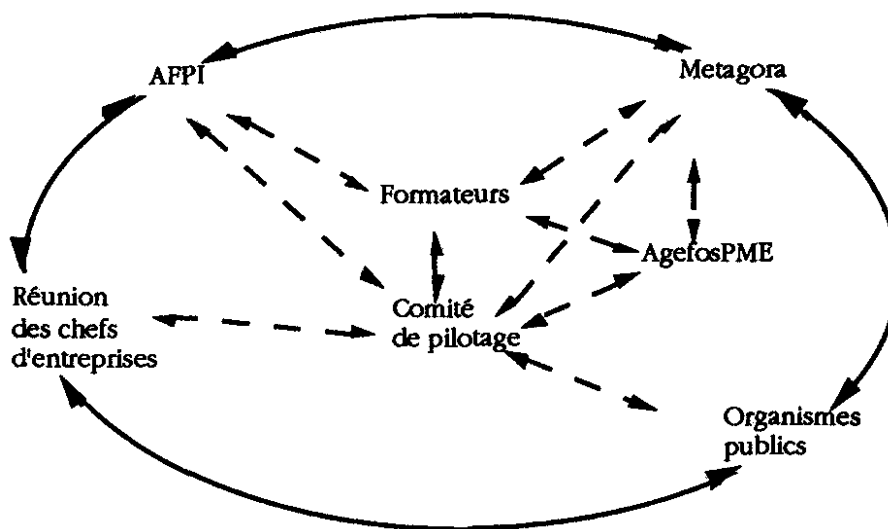
Le budget total de l'opération s'est élevé à 10,3 Mf, dont 58% ont été pris en charge par les entreprises; le reste a été assuré par les organismes européens, l'Etat et le Conseil général de l'Isère.

La concertation dans l'élaboration des thèmes a été importante et une entreprise de formation, l'AFPI, a réalisé une étude sur les attentes et les besoins de chaque entreprise avant d'arrêter les programmes de formation proprement dit. Il est apparu très clairement que la demande "sur mesure" la plus pressante était de voir le personnel mis au fait de la réalité de l'environnement d'une entreprise. Le constat vis-à-vis du personnel, en majorité techniciens et ingénieurs, est que si leur formation technique et scientifique est de qualité, par contre la connaissance des rouages concrets du fonctionnement quotidien d'une entreprise fait défaut (réseau de personnes et de services, rapports entre les personnes, gestion des conflits, des changements). Là, la carence du système éducatif est totale. Cela explique le fait qu'environ 60% de la formation a concerné ce type de connaissances et les 40% restants les apports purement techniques auxquels il convient d'ajouter une autoformation des employés. Notons que le regroupement des entreprises leur a permis de bénéficier de tarifs très avantageux de la part des organismes de formation. L'originalité de la démarche a conduit le syndicat professionnel de la mécanique UDIMEC à monter une convention avec l'ETAT et l'UIMM pour garantir une aide financière. Selon WEILL, "les axes déterminés dans la première phase ne concernent pas les spécificités de chacune des entreprises, mais les problèmes communs, d'où l'intérêt du groupement".

Un comité de pilotage a assuré un suivi pédagogique de la première phase. Son bon déroulement a entraîné la prise de conscience par les chefs d'entreprise de l'intérêt de faire bénéficier les salariés d'actions de formation de cette ampleur. La seconde partie interne aux entreprises s'est organisée autour d'une entreprise de prérecrutement et de formation de personnel qui est devenue la cheville ouvrière de l'opération. METAGORA se devait de fournir:

- ◆ assistance aux entreprises commanditaires pour l'analyse de leurs besoins et la mise sur pied de leur plan de formation;
- ◆ un choix d'intervenants-formateurs en interaction avec les entreprises;
- ◆ des ouvertures vers les pouvoirs publics pour les dossiers de financement en particulier;

- ◆ l'animation de l'opération, des échanges inter-entreprises en particulier.



La collecte, la gestion et la répartition des fonds publics et privés de l'opération ont été confiées à un organisme collectif de gestion, l'AGEFOS-PME. La concertation, sous la forme de réunions mensuelles entre tous les partenaires, aura duré tout le long de l'expérience, soit 2 ans avec de nombreux échanges entre le personnel formé. En outre, les chefs d'entreprise ont tenu à se coordonner tous les mois.

2.3.3. Bilan et premiers enseignements

Une comparaison des effectifs et chiffres d'affaires en 1987 et 1989 de l'ensemble des entreprises, fait apparaître une évolution notable:

Quatre points forts retiennent l'attention des chefs d'entreprise:

- ◆ le développement des échanges inter-entreprises;
- ◆ l'amélioration de la qualification du personnel;
- ◆ l'avantage du regroupement sur rapport qualité/prix de l'enseignement;
- ◆ l'acquisition et la mise en oeuvre de nouvelles stratégies de management des ressources humaines.

L'échange entre les entreprises est particulièrement important et relance des discussions sur des perspectives nouvelles du marché, un renouvellement de collaboration industrielle. WEILL parle de la naissance d'une confiance interentreprise à cette occasion. Ce tableau quelque peu idyllique est bien sûr entaché de

faiblesses, dont le manque de concertation avec le personnel semble être la plus décriée. L'évaluation et le suivi des formations n'avaient pas été prévus, la conception du *sur mesure* adapté aux PME technologiques doit encore s'affiner. L'enseignement des langues est apparu décevant et peu efficace et il a été pensé à une autre méthode d'échanges actifs avec les entreprises européennes. En terme de réseau d'innovation, on peut rester sur sa faim si l'on cherche un nouveau produit matériel. Le nouveau produit est d'ordre intellectuel et agit sur plusieurs registres qui vont de la formation technique plus fine, d'une formation à un *savoir-être* qui dépasse la philosophie interne de l'entreprise pour toucher à celle du milieu local, d'une méthode spécifique de concertation et de programme sur mesure pour assurer la montée en puissance d'une ambiance de conseils et de coopération qui débouche sur des projets comme la reconduction de l'expérience sur deux ans avec l'idée de l'élargir à Grenoble.

Cependant même si la démarche et le label "qualité" ont été recherchés, ce même thème de la qualité de la production n'a pu être traité en commun car touchant de trop près des domaines jugés secrets et confidentiels. Le succès de l'opération fait apparaître un savoir-faire nécessaire de ces entreprises, celui du dialogue avec les acteurs publics. Elles ont su les intéresser et les faire participer. L'étape d'intégration de la variable formation dans la stratégie de développement n'aurait pu se faire à ce niveau dans chaque entreprise séparée, la satisfaction est venue du partenariat actif. Depuis avril 1990, 10 entreprises dont 6 nouvelles tirent les acquis de l'expérience afin de définir un nouveau programme enrichi. La question d'intégrer des demandeurs d'emploi de l'agglomération dans cette session a été imposée par un organisme de financement et gageons que cela sera aussi une étape de plus dans la valorisation du gisement culturel local⁵.

2.4. COSM. SA: Apprentissage du fonctionnement en réseau de fédérations de compétence

Le partenariat d'entreprises spécialisées en produit clef en main dans l'informatique et les télécommunications formellement agglomérées depuis l'année 1989 en réseau d'échanges interactifs est l'aboutissement d'une gestation de quelques années pendant lesquelles ont été testés les principes de base de réseau fonctionnement de ce réseau (BERNARDY-BOISGONTIER, 1988).

⁵ En tant que chercheurs impliqués, nous ne pouvons que nous réjouir de cette orientation que nous avons expérimentée dans une recherche-action formation-développement dans le Haut Grésivaudan, menée à partir de 1986. Un rapport sur cette expérience est disponible.

2.4.1. Genèse du réseau formel

L'objet de cette fédération de compétences est de produire des innovations de produits matériels et immatériels sous la forme d'objets généralement à fortes composantes informatiques visant à doter les entreprises clientes de systèmes informatiques de gestion dans les meilleures conditions de modernité, à offrir des outils de communication performants à tous les niveaux.

L'aboutissement actuel résulte d'une longue trajectoire de maturation à partir de la volonté d'hommes d'expérience dans les branches informatique de gestion de grandes sociétés de service et de conseil de la branche. En effet, c'est en 1983 que 5 ingénieurs employés dans deux sociétés de conseil en informatique de Grenoble décident de créer une nouvelle entreprise *spin off*, afin de faire aboutir un certain nombre d'idées quant à la distribution des opérations dans la gestion des entreprises qui n'avait pas été reçues dans leur entreprise respective. Leur idée principale réside dans une réflexion sur la notion de poste de travail autonome tant du point de vue de ses fonctions que de son ergonomie, avec la conviction que la clef de la performance réside dans la valorisation maximale du poste de travail local.

L'opportunité d'appliquer ces idées est offerte par la demande d'une société de travail intérimaire importante de redéfinir la gestion de ses différentes antennes régionales. L'engagement de la nouvelle société dans ce premier contrat important nécessitera la coordination de compétences complémentaires de 38 personnes travaillant dans d'autres structures, mais cela aboutira à des agences susceptibles de faire elles-mêmes toute leur gestion d'une manière autonome.

La prestation réalisée, cette nouvelle société contracte de nouveau un gros marché qu'elle accepte tout en sachant qu'il lui faudra inventer de nouvelles coopérations. Il s'agit de rénover la gestion d'instances publiques. La mise sur pied d'une équipe fédérée permet d'assurer le succès d'un gros programme hors de portée de la seule capacité de l'entreprise leader. Ces tests passés incitent les ingénieurs à créer une structure dont la compétence principale sera la maîtrise d'ouvrage de gros projets informatiques. COSM-SA naît ainsi en 1985 comme architecte des réseaux. Afin de s'assurer des arrières financiers dans des périodes de transition entre divers projets, la société devient aussi éditeur de logiciels professionnels dans des créneaux à haute valeur ajoutée (APPLE et systèmes UNIX dans des applications de systèmes experts et de télématique). Déjà l'élaboration de ces outils d'édition informatique mobilisent des organisations comme les Télécom, l'Ecole Supérieure des Affaires de Grenoble, des docteurs, etc.

COSM poursuit aussi sa stratégie de fédération opportune de compétence autour de projets en agglomérant d'un côté les diverses personnes ressources en informatique et de l'autre des structures complémentaires de savoir-faire commercial, de production et réalisation, de formation, de consultation, d'assistance

et de dépannage. En fait COSM offre aux clients des prestations "clés en main" intégrant tout ce dont ils ont besoin pour réussir leurs mutations. Les prestations sont d'ordre matériel mais aussi fortement immatériel. Cela bien sûr ne se fait pas toujours très facilement car, qu'on le veuille ou non, il reste un préjugé défavorable à la prestation immatérielle et un postulat intangible sur la production matérielle comme seule pourvoyeuse de richesses. Ce parti pris, la société COSM doit l'affronter continuellement mais n'en poursuit pas moins ses prestations "d'ensembliers" informatiques.

Les clients les plus fréquents se rencontrent dans un certain nombre de grandes organisations. Le faible taux de réussite aux appels d'offres incite COSM à resserrer l'organisation de ses montages en cherchant à instituer une règle du jeu mieux définie et déléguant à l'un des partenaires la responsabilité de chef de projet qui devient l'interlocuteur du client. L'idée est que cette responsabilité n'est pas fixe ni déterminée, mais échoit à l'entreprise la plus adaptée pour répondre avec succès à l'appel d'offres.

2.4.2. Formalisation d'un réseau à deux niveaux de partenariat

Dans le courant de 1989, suite à l'accumulation d'expériences diverses, se met en place la forme actuelle du réseau. La particularité réside dans une construction à deux niveaux de concertation. Le premier niveau concerne le noyau structurant, noyau dur du réseau qui, lui-même, est un réseau intégré de trois entreprises complémentaires. C'est la création de la société EAGLE's consultant issue de la réorganisation du service informatique de Neyrpc, qui a permis ce montage à trois.

- ◆ EAGLE offre au réseau la logistique et la gestion;
- ◆ COSM met à disposition sa vocation commerciale et ses connaissances en structure de systèmes informatiques et de réseau;
- ◆ IES enfin est spécialiste en assistance bureautique et dépannage en tous genres, veille technologique, formation.

Ces trois entreprises sont en partenariat-action depuis presque un an sous la forme d'un investissement commun en capital pour formaliser leur union. Ce premier niveau assure la pérennité de la structure et permet de gérer les contrats que chacun des partenaires signe et verse au pot commun, ainsi que ceux apportés par d'autres entreprises associées. C'est le deuxième niveau qui concerne un panel d'entreprises susceptibles d'être pressenties pour réaliser un travail en commun, mais aussi et c'est l'originalité, susceptibles d'apporter leur contrat nécessitant un élargissement de compétences pour sa réalisation. Chacune des entreprises en question doit pouvoir devenir chef de projet dans le réseau. La hiérarchie est donc "glissante".

Dans un des derniers contrats, la réalisation de bornes interactives et de systèmes de renseignements scientifiques et événementiels dans le cadre du salon TEC 90 à Grenoble, le montage réunit quatre sociétés:

PROJECT IMAGE (ZIRST), un spécialiste des écrans et des images synthétiques, est en position de leader, LINKS spécialiste en réalisation de logiciels spéciaux conçoit et élabore la base de données, COSM participe de la mise en oeuvre de cette base de données, enfin TERCIA assure la réalisation matérielle des produits. D'autres contrats mobilisent d'autres partenaires dans des montages similaires. Les domaines d'intervention spécialisés où ils se réalisent incitent à la création d'innovation tant dans des produits, des fonctions que des structures et cadrent très bien avec la recherche du GREMI. Le montage réactualise les groupements d'ensembliers en électronique ou encore le travail d'architecte dans la notion de maîtrise d'ouvrage qui relève bien sûr d'un réseau de sous-traitants ne travaillant pas forcément dans des produits innovants. Mais dans le cas de COSM, il y a quelques "plus" d'innovation structurelle, puisque chacun peut devenir leader de l'opération, ce qui est inconcevable dans les derniers cas évoqués.

Ce deuxième niveau de réseau comprend des entreprises fixes dont les personnes s'entendent bien et désirent continuer à travailler ensemble en bénéficiant du capital connaissance et confiance ("il n'a pas de coups fourrés", nous a confié un de nos interlocuteurs) acquis par les premières coopérations. D'autres, bien sûr, sont susceptibles d'être cooptées et de devenir partenaires du réseau.

2.4.3. Portée géographique et liens avec le milieu innovant

L'origine et la structure des partenaires ainsi réunis sont pratiquement exclusives de l'agglomération grenobloise. Bien sûr, le réseau a conservé des contacts avec d'anciens employés de COSM localisés hors Grenoble et travaille avec eux, ce qui assure une diffusion du réseau selon la loi physique de percolation. D'autre part, les savoir-faire acquis dans les domaines traités (maintenance et dépannage), ont fait que la très grosse majorité des clients sont concentrés dans la proche région de Grenoble. Cette dépendance géographique est liée pour l'heure au manque de fiabilité opérationnelle des systèmes de diagnostics et de dépannage à distance. La télémaintenance est une technologie en cours de mise au point qui pour l'heure n'est pas entièrement fiable au niveau des prestations industrielles et commerciales. Dans les prochaines années, il y aura évolution manifeste de cette fiabilité et alors, le champ géographique d'action s'élargira d'autant sans imposer aux sociétés du réseau un gonflement artificiel de la fonction commerciale et d'entretien. C'est un des axes innovants que le réseau tend à développer.

Le réseau en lui-même n'est pas une structure neutre qui accueille toutes les bonnes volontés. Nos interlocuteurs ont largement insisté sur les atomes crochus qui doivent

exister entre les partenaires, cela ne se décrète pas et, pour l'heure, cette dimension psycho-sensible ne se retrouve correctement remplie que dans la proximité. Les partenaires partagent non seulement le fruit de leurs cogitations dans le travail, mais aussi dans un certain nombre d'activités de "maintenance culturelle" communes de l'ordre, encore une fois, de la connivence plus que du marketing ou des affaires; une affaire de microcosme certes, mais une réalité qui se répercute sur le milieu local en lui assurant pérennité, endogénéité et renouvellement. C'est l'amorce d'entretien écologique du gisement culturel.

3. COMMENTAIRES ET ANALYSES

3.1. Le réseau comme outil pour la coopération entre organisations complémentaires

L'ensemble des stratégies de mise en réseau se base sur la complémentarité et, pour l'heure, il faut remarquer que sur les exemples choisis cette complémentarité s'exprime beaucoup mieux lorsqu'elle concerne des organisations à vocation différente mixant des entreprises au sens strict du terme et d'autres instances évoluant de lieux habituellement hors marché vers une logique beaucoup plus proche de celui-ci. Bien que les objectifs et les logiques en oeuvre entre la recherche ou la formation soient génératrices de décalages, conflits et assez souvent de dépôt de bilan de la part des entreprises agissant soit avec trop de confiance vis-à-vis du génie des chercheurs ou avec trop de méfiance, il est de la plus haute importance que se développent les expériences car, comme nous l'ont répété pratiquement toutes les personnes rencontrées, la juxtaposition d'organisations aux logiques différentes est génératrice d'un "plus" qui pourra s'exprimer directement par une valorisation d'une idée qui aurait pu échapper aux praticiens de terrain qui ont les "*mains dans le cambouis*" et qui, de la sorte, sont dans une gangue organisativoproduktiviste qui les entrave dans la liberté d'innover, de penser à la connexion avec d'autres champs d'idées, d'expériences. Le manque d'inventivité est inhérent à l'organisation classique en ce sens que cette dernière tente le plus souvent à rationaliser les cycles de production pour espérer économiser les gestes permissifs de la production et baisser d'autant ses coûts directs; ce faisant, on s'enfonce dans la routine vue sous son jour bénéfique s'il en est, l'économie dans la production. Mais sa face cachée est elle aussi là; l'anesthésie et le manque de curiosité incompatibles avec l'époque.

Intrinsèquement l'entreprise doit gérer ces deux dimensions, rôder ses filières de production et avoir suffisamment de degrés de liberté ou de variété pour se

transformer lorsqu'elle ne devient plus assez performante. Cette dichotomie a déjà été réfléchiée sous diverses formes: séparation des lieux de réflexion des lieux de production en général en essayant de faire des économies de production dans les pays à coût de main-d'oeuvre faible: ce qui peut-être à 60 kilomètres de chez soi comme à 10 000. Certains aujourd'hui investissent dans les "pays de l'Est" afin d'espérer faire cette séparation en restant géostratégiquement dans le bloc Europe. Bien sûr, la logique de l'atelier flexible et de l'instantanéité du réglage des machines pour produire sur une même chaîne des pièces différentes induit aussi un traitement de cette dichotomie en autorisant l'introduction de variétés et donc la gestion des innovations de produits. Plus avant, il faut aussi tisser le lien de contrainte nécessaire entre innovation et condition réelle de production optimale et, en ce sens, la proximité géographique est encore à même de satisfaire à cela et au critère précédent, d'autant mieux que l'automatisation de la production et que la requalification des métiers liés, réduisent les contradictions capitalistes classiques entre les différents secteurs de compétences humaines nécessaires à faire marcher l'entreprise.

On ne peut parler à ce propos de la seule logique de baisse des coûts de transaction. Nous voyons que la fertilisation croisée que cela met en oeuvre est incertaine et doit bénéficier d'une systématisation de **l'esprit scherlocksholmien**, cher à MORIN. Cela est du ressort des organisations territoriales comme des organisations fonctionnelles, mais pour ce qui nous a été donné de voir, il est impératif que cela se déploie avec tact et prudence en laissant toujours le choix et le travail du temps sur les latences d'adaptation.

3.2. Le coût d'opportunité de la mise en réseau

Les coûts de transaction avaient été minimisés par l'intégration verticale et les économies d'échelle. Aujourd'hui, avec la gestion de la responsabilité et de l'autonomie, même les grands groupes internationaux se structurent sous la forme de petites entités dont la gestion est autonome. Les services internes et les marchés internes à un grand groupe sont sur le même pied d'égalité par rapport à l'offre extérieure concurrente. Donc, le bénéfice sur les coûts de transaction qui avaient fondé l'empire monopolistique n'influe plus de la même manière. La mise en concurrence externe et la facturation au prix du marché des transactions internes aux groupes relancent complètement la logique de coopération. Il est alors probable de rencontrer un nombre important de réseau de partenariat entre la

recherche, la production et l'espace de soutien. Et les raisons en sont peut-être à rechercher dans les coûts d'opportunité⁶ de la mise en réseau.

A la réflexion, il apparaît très facile de mettre en évidence dans l'opération "*former ensemble*" les gains obtenus puisque chacune des PMI concernées est bien incapable de se payer des cours spécifiques. Mais il faut aller un peu plus loin et voir que l'innovation dans le contenu des cours eux-mêmes justifie la mise en réseau. C'est-à-dire que le contenu des cours n'aurait pas été le même s'il n'avait pas été élaboré en commun. L'échange des idées entre les personnes des différentes entreprises et la rencontre des problèmes de chacun ont permis de mettre au point un programme qui dépasse en qualité et en quantité ce que chaque firme séparément aurait pu imaginer faire. Ainsi, le coût d'opportunité apparaît extrêmement faible. Il va encore diminuer car un des premiers acquis mentionné par toutes les entreprises est bien la naissance d'une connaissance mutuelle qui va donner des chances à des coopérations nouvelles pour la saisie de marchés que des petites entreprises ne peuvent assurer seules. La mise en réseau a donc créé un potentiel d'innovations communes extrêmement prometteur. Il n'y a de la part des chefs d'entreprise aucune équivoque là-dessus.

Dans l'ensemble des expériences analysées, cet argument est avancé. On doit logiquement en conclure que ce qui est attendu de la mise en réseau, c'est un coût d'opportunité moindre que dans la classique transaction de sous-traitance. Se pose alors la question de la temporalité et de la pérennité des réseaux. Pour ce qui nous concerne, il semble bien que la difficulté à trouver des réseaux entreprise/entreprise qui durent dans le temps sanctionne une prise en compte des rétroactions négatives de la force de l'habitude qui serait vue comme un avantage décisif du rodage d'un réseau. Les industriels grenoblois semblent estimer que le coût d'opportunité d'une telle "routine" n'est pas intéressant et qu'en terme d'innovation la fonction d'apprentissage comme facteur d'amélioration est moins performante que la nécessité de s'ouvrir constamment à de nouvelles constructions susceptibles d'apporter des idées nouvelles tant pour les produits que pour la manière de les produire. Bref il ne s'agit pas d'aller par apprentissage et habitude du "réseau d'entreprises" à "l'entreprise en réseau" économisant sur les formes structurelles complémentaires pour produire dans de meilleures conditions. L'innovation est antinomique de routine. Cela explique sans doute la temporalité courte des structures résiliaires dans le milieu privé. La difficulté de rencontrer le réseau entreprise/entreprise serait ainsi intrinsèquement liée à la tension innovante et à la nécessaire complémentarité des fonctions dans un même réseau: il est éphémère par nature. Il y a un processus évolutif non continu (Cf. une logique naissance-vie-mort en décalage avec le principe constant sur lequel on a vécu: tout ce qui ne

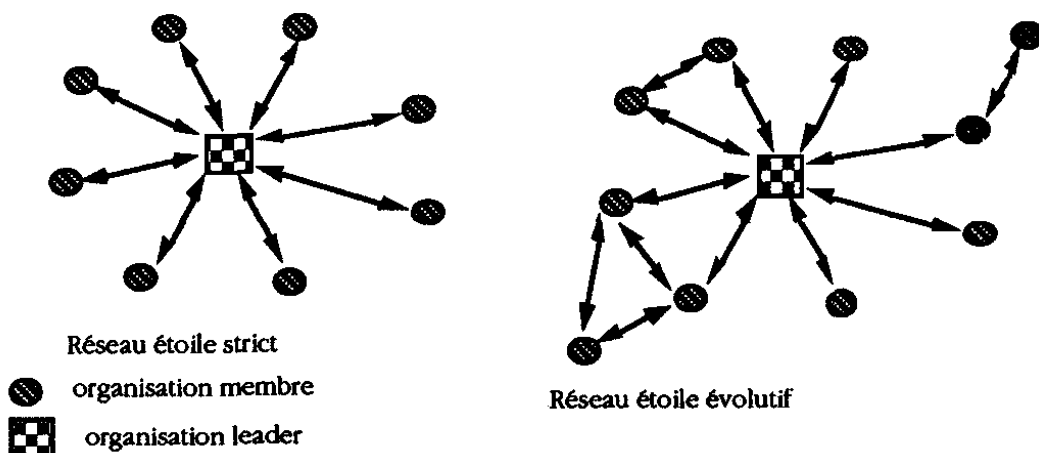
⁶ Les coûts d'opportunité d'une opération sont les coûts cumulés de ce que l'on perd "les manques à gagner" parce que nous avons décidé un choix, une opération.

grossit pas meurt) et l'on passe à un concept organisationnel différent, horizontal et "glissant". Le coût d'opportunité de cette évolution serait moindre dans cette période que celui d'une organisation s'autoconsolidant pour la simple raison que l'on est rassuré lorsque l'on est en milieu reconnu, connu, stable.

3.3. Degrés de liberté non formalisés pour innover

L'inventivité a horreur de l'organisation hiérarchique, tout comme le travail intellectuel a horreur de l'imposition et de l'embrigadement.

Ce n'est pas un hasard si dans le GRETH les entreprises sont très rarement en coopération entre elles, la coopération s'effectue avec le centre ressource et son flux est double. Cependant l'existence même du réseau est un réservoir de potentialité pour d'éventuelles coopérations et c'est cela la dynamique du réseau: offrir des possibilités informationnelles propices pour savoir où s'adresser lorsque l'on tente de monter un projet nouveau. Tous les réseaux analysés offrent cette ouverture et à chaque fois leur fonctionnement a été permissif de nouvelles liaisons; ce que l'on peut illustrer par le passage du *réseau étoile strict* au *réseau évolutif*. Ces surprises sont en général des amendements importants du gisement culturel, du milieu local car ils agissent en fertilisateur intellectuel. Cependant, il faut remarquer que leur avènement est comme la projection d'électrons dans un tube cathodique, il faut en insuffler beaucoup pour parvenir à les cibler: en cela, il n'y a rien de dramatique à considérer que chaque initiative pour promouvoir cette rencontre par hasard de talents différents n'est pas synonyme de succès. Chaque petit déjeuner/conférence des parcs technologiques ne va pas engendrer dans la journée de nouvelles coopérations, chaque salon ne va pas déboucher sur de nouveaux contrats.



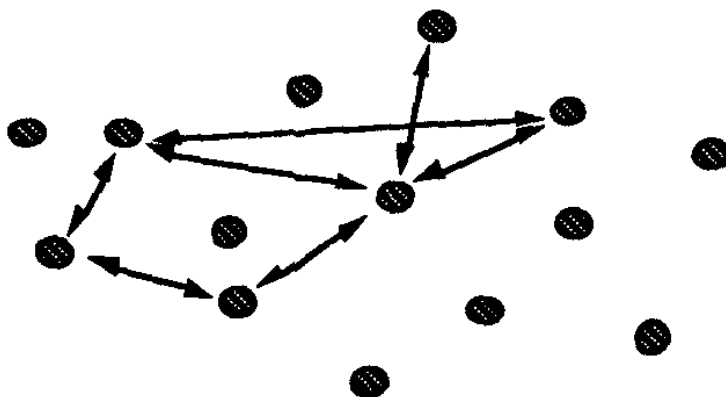
FORMER ENSEMBLE sur la ZIRST a une vertu résiliaire informelle puisque cette opération, par la rencontre inter-entreprises du personnel et aussi des responsables au sein du comité de pilotage, revitalise des circuits de connivence et d'entraide ponctuels dont on sait très bien qu'ils sont la base de nouvelles coopérations actives. Ces réseaux informels existaient déjà et ont fait dire que sur la ZIRST il y avait un état d'esprit initié par cette connivence entre entreprises issues par exemple de l'ancienne Télémécanique. Cela remonte à bien loin dans le passé et une liaison aussi informelle n'a pas survécu. Aujourd'hui, elle est revitalisée par FORMER ENSEMBLE et cela fera boule de neige. Déjà certaines entreprises parties de la ZIRST regrettent cette proximité génératrice d'une atmosphère diffuse qui n'atteint pas l'ensemble du tissu grenoblois. Mais ce qui vaut pour une collection d'entreprises vaut aussi pour les autres. Cela vaut encore pour les collectivités qui ont analysé la signification des paraboles: *la formation c'est stratégique et c'est un investissement*. Ils réfléchissent avec des entreprises à l'ouverture d'une zone dont l'agrément d'entrée sera lié à la valorisation de la ressource humaine.

3.4. Le sociogramme préférentiel

La difficulté rencontrée dans le choix des réseaux quant à leur pérennité repose la question de la formalisation des nouveaux circuits mis en place. A l'évidence les choses se font "naturellement", c'est-à-dire sans imposition ni contrainte et le passage au partenariat est exigeant sur cette question car de fait nous sommes dans des logiques tout autres que celles qui liaient pour le pire et le meilleur les salariés au patron dans les anciennes entreprises tayloriennes. S'il y a obligation de travailler en réseau comme forme adaptée, il n'y a aucune obligation à faire des alliances "contre nature" ou non productives. En ce sens le réseau "évolutif" intègre la capacité de son dépassement, de son renouvellement. Cela se formalise par une grande faculté de choix des partenaires au-delà de quelques exemples plus stables.

Les avantages des structures rôdées ne semblent pas être ici des économies directes décisives en rapport avec la nécessité d'innovation qui exige au contraire la mise en commun d'expériences nouvelles. Les rythmes du réseau d'innovation imposent ainsi un apport d'oxygène incessant et même dans le cas de COSM, les trois entreprises fondatrices ne s'enferment pas dans un jeu qui deviendrait sans doute rapidement lénifiant en matière d'innovation. L'excursion au dehors du réseau ou l'accueil de nouvelles idées font partie intrinsèque du réseau innovateur: dans le cas contraire, on frise la secte et son côté réactionnaire de repli sur soi. C'est pourquoi on retrouve parmi un réservoir large de partenaires susceptibles d'appartenir au réseau, l'activation de sous-réseaux nommés *sociogrammes préférentiels* qui sont efficaces

dans la mesure où ils sont institués sur une opération et ne laissent ensuite aucune obligation structurelle de poursuivre la coopération.



Sociogramme préférentiel dans un réservoir de membres

Les très nobles réseaux de physiciens spécialistes de la supraconductivité pensaient que le tour de la question sur cette discipline avait été fait. Les innovations de ces dernières années en la matière ne sont pas venues d'eux, mais de curieux et obstinés somnambules qui ont arpenté le monde pour trouver finalement d'autres spécialistes des mélanges de substances ce qui a été permissif d'élévation des températures de seuil de supraconductivité... Le spin off est très justement aussi la manifestation de ce degré de liberté irréductible des individus et de leurs convictions. Cet état d'esprit est aujourd'hui systématisé dans les mises en réseau et c'est en cela que cette forme d'organisation trouve ses justificatifs les plus évidents quant à la promotion de l'innovation: souplesse et diversité des alliances qui dépassent les limites de chacun sur sa spécialité, son territoire restreint, etc.

3.5. Ordre et hiérarchie

Nos réseaux sont ordonnés et ont un centre ou se dotent d'un centre glissant comme dans le cas de COSM. Même dans le cas de FORMER ENSEMBLE, on retrouve une personne pilote qui a été le dynamiseur, "le PDG d'APIS en l'occurrence", et celle qui par-dessus toutes les lassitudes et difficultés, a su conserver l'intérêt des formations; à preuve le lancement du deuxième programme dans les mois à venir. Mais bien sûr, l'opération est pilotée par tous les chefs d'entreprise et ce succès leur revient de droit aussi. Dans les autres réseaux, le schéma des organigrammes est très clair et induit un ordre évident. Ce qui est intéressant est de discerner les amorces de génération de sociogrammes préférentiels entre membres du réseau.

Dans le cas de COSM, comme l'initiative peut venir d'un point quelconque du réseau isotrope, la question ne se pose guère pour le moment car le choix des partenaires et du leader se fait sur les connivences et les compétences. Le réseau fonctionne par le biais de sociogrammes préférentiels actionnés à partir d'un élément lambda occasionnellement leader.

Nous avons évoqué au sein de la section PROTO un projet qui, pour se faire, a nécessité la mise en commun de trois entreprises et d'étudiants; cette amorce résiliaire est incitative et va se prolonger par d'autres mises en commun. Déjà à propos d'une innovation pour les bus de RVI, la mairie de Chambéry et les transports en commun ont accepté de tester pour RVI le monte-charge pour handicapés mis au point avec les étudiants. Mais le cheminement n'est pas aussi linéaire que cela et la dynamique semble seulement s'amorcer. Là encore personne n'est intervenu en velléitaire, les entreprises ayant bénéficié de cet avantage important de réflexion des étudiants sont entièrement libres de s'intéresser au réseau ou pas, alors qu'on aurait pu imaginer pour la promotion de la section "PROTO" de monter une structure des anciens satisfaits à même de l'aider à surpasser des difficultés liées à son statut expérimental de FCIL.

Dans le cas du GRETH, le dépassement du réseau hiérarchique étoilé semble plus difficile. Mais sa vocation n'est pas précisément d'établir un réseau horizontal entre entreprises. Sa politique est plus de laisser faire que d'imposer. Bien sûr, quand fonctionnellement les liaisons s'imposent, alors le GRETH sert d'intermédiaire. A notre connaissance, il n'y a pas eu encore de "pétale" au réseau, mais tout est en place au niveau préparation pour que cela se génère. Pour l'heure, ce fonctionnement correspond à l'état des entreprises qui y adhèrent. Les assemblées générales annuelles sont aussi là pour sanctionner une évolution.

3.6. Liens avec le milieu local

La fertilisation du milieu local par les réseaux opère à plusieurs niveaux:

- ◆ **culturel.** Par leur simple existence, ils fécondent des pratiques dans le milieu local qui subliment la coopération. C'est la diffusion lente d'une nouvelle pratique dans le milieu qui suit la loi générale de percolation (instauration d'un nouvel ordre par rapport à un ancien). Les vitesses de transformation croissent en rapport fractal avec le nombre d'initiatives. La diffusion de la culture technique passe aussi par la myriade de réseaux locaux;
- ◆ **organisationnel.** Les réseaux institués et testés ne sont que des sociogrammes préférentiels à l'échelle du système local qu'ils dépassent et **lient à d'autres territoires**. Ce faisant, ils maillent le milieu de liens vivants et surtout font

éclater les anciennes séparations fonctionnelles héritées de l'intégration verticale et de l'économie interne des coûts de transaction;

- ♦ **structurel.** L'aboutissement de l'invention à un produit du marché met en présence des ensembles complémentaires qui ont des rôles imbriqués et dont l'action dans le temps n'est pas séparée. S'ensuit une prise en compte renouvelée des coopérations dans la compétitivité. L'entreprise n'est plus le centre de l'initiative, même lorsqu'elle joue à l'innovateur modèle de Schumpeter. Les porteurs de projets ne sont pas isolés dans leur coin au risque de poser le problème de la mauvaise manière.

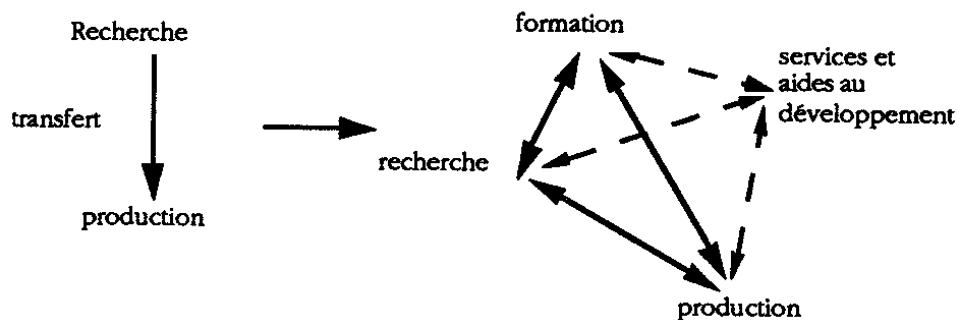
C'est vers une **genèse coopérative** des performances que l'on s'oriente en incluant le savoir-être à son niveau premier, celui de la formation primaire. C'est pourquoi il nous semble si déterminant d'inclure l'aspect de formation des hommes dans le processus d'apprentissage de l'innovation. Ce faisant on transforme l'entreprise qui se donne de nouveaux horizons et la formation qui se voit justifiée comme fournisseur de compétences adaptées, dispensatrice d'un savoir utile à court et moyen terme dans la construction des activités économiques. Il incombe aux structures collectives de monter les cadres incitateurs et régulateurs de cette tension collective à l'innovation (Cf les idées de RATTI sur l'espace de soutien et celle de l'IRER sur le savoir-faire local). Précisément, c'est de la valorisation du gisement culturel local que dépendra l'issue de la lutte d'adaptation anticipatrice et pas seulement réactive à une modification des situations. La fonction globale de gestion de l'espace local apparaît ainsi avoir trait tout autant à l'incitation à l'innovation en développant l'état d'esprit et les lieux nécessaires à favoriser leur expression, à la régulation de leurs effets pressentis sur le système global en développant des analyses évaluatives et anticipatrices à chaque fois et, finalement, de parvenir à définir ce qui doit et peut être fait d'une manière compatible avec l'histoire passée du local et avec les limites. Cette philosophie opérationnelle que nous nommons **écologie de l'innovation** est une systémique tenant compte de l'ensemble des contraintes auxquelles nous sommes soumis dans un milieu qui n'est plus tout à fait la même nature qu'auparavant (DE BERNARDY, THIVIN, 1990).

3.7. Au-delà du diptyque centre de recherche-entreprise

Le réseau apparaît comme une structuration adaptée au défi de la société moderne mondialisée: incertitude, complexité, concurrence, rapidité d'évolution. En ce sens, il présente les avantages des intégrations verticales sans en présenter les inconvénients (rigidité, latence, déséconomies fonctionnelles, repli sur soi, etc.). Sa flexibilité intrinsèque permet d'activer au moment propice (rapidement) des compétences utilisées par d'autres. C'est donc sa potentialité virtuelle de partage de compétences dont on n'a pas l'utilisation constante qui est l'atout. Cependant l'autre aspect capital du sociogramme préférentiel est **qu'il se manifeste sur des liens**

désirés. Il dépasse en cela le réseau imposé par un ordre hiérarchique contraignant. Il permet une dilution des responsabilités à même de satisfaire au plus profond de chacun le désir de se réaliser. De cette connotation de satisfaction on débouche sur le plaisir et la compréhension **du sens de son engagement dans la société**, ce qui fonde une efficacité et une rapidité d'évolution.

Passage d'une logique hiérarchique à une logique coopérante:



Gérer le milieu, c'est passer des recettes toutes faites à une méthodologie conceptuelle des changements, permissive d'une analyse appropriée fondant l'action à suivre... Pourquoi faire comme à Silicon Valley si nous n'avons pas sa dimension, pourquoi faire comme la troisième Italie si nous avons la fonction incubation en plus, pourquoi faire de l'alternance à l'allemande si nous avons un système d'enseignement général garant de la capacité d'adaptation des élèves qui le suivent sans retomber dans l'utilitarisme des stagiaires dans l'entreprise ? Autant d'exemples qui ne viennent que d'une analyse différentielle des particularismes du local et soulèvent l'enjeu des réseaux: doter un système des moyens d'évoluer en conformité avec ses aspirations à l'autonomie car on ne peut réduire cette volonté endogène, même dans des pires situations.

BIBLIOGRAPHIE

CLUB DE PROSPECTIVE DE GRENOBLE, 1989, *Gagner au troisième millénaire*, Grenoble, PUG.

DE BERNARDY M., BOISGONTIER P., 1988, *Grains de technopole: micro-entreprises grenobloises et nouveaux espaces productifs*, Grenoble, PUG.

DE BERNARDY M., 1990, "Ecologie de l'innovation", *Economie et Humanisme*, no. 315, pp. 6-17.

DURAND D., 1979, *La Systémique*, Paris, PUF.

LEMOIGNE J.L., 1990, *La modélisation des systèmes complexes*, Paris, éd. Dunod.

PLANQUE B., 1990, *Note sur la notion de réseau d'innovation*, Colloque de l'ASRDLF, Saint-Etienne, septembre 1990.

ROSANVALLON A., BEL M., 1990, *La politique de formation dans les PME-PMI*, Grenoble, UFR DGES IREPD.

VERLHAC C., 1990, *Les innovations dans les formations des entreprises et le changement des relations professionnelles*, ERAD.

WEILL M., 1990, *PME de hautes technologies: problèmes de développement et réponses formation*, Service Etudes du SGAR Rhône-Alpes.

RÉSEAUX LOCAUX D'INNOVATION DANS LE NORD DEUX-SÈVRES¹

Bernard Guesnier, Eliane Fradin, Jean-Pierre Georges

1. INTRODUCTION

1.1. Problématique générale

La mondialisation des économies et la mutation accélérée des systèmes technico-économiques constituent des défis majeurs que doivent affronter les économies contemporaines. Ces défis se traduisent par un certain nombre d'implications. La première réside dans la dématérialisation du capital: en effet, la capacité de collecter et de gérer l'information devient un facteur de différenciation essentiel entre les firmes. D'où la nécessité de créer les meilleures conditions d'accueil pour cette "matière grise". Une seconde implication concerne le développement de nouvelles stratégies d'entreprise: celles-ci se matérialisent par la constitution de réseaux de relations dans un souci de recherche de complémentarités et d'une certaine masse critique.

Ces bouleversements ont provoqué un regain d'intérêt aux notions de région/interrégionalité, ainsi qu'à l'étude des processus d'innovation et de transfert de technologie.

Les travaux de GREMI III trouvent leur origine dans ces bouleversements. Ils se situent aux frontières de l'économie industrielle et de l'économie spatiale. Plus précisément, l'objet de GREMI III consiste d'une part à comprendre dans quelle mesure l'environnement contribue au processus d'innovation et, d'autre part, à analyser comment la firme innovante structure son environnement au travers des réseaux de relations qu'elle met en place.

¹ Tiré de Maillat D., Quévit M., Senn L. (Eds), 1993, Réseaux d'innovation et milieux innovateurs: un pari pour le développement régional, GREMI/EDES, Neuchâtel.

1.2. Méthodologie

Sur la base d'un questionnaire élaboré par l'ensemble des membres du GREMI, nous avons mené notre enquête auprès d'entreprises situées dans le Poitou-Charentes, plus particulièrement autour de Parthenay (Deux-Sèvres). Au fil des enquêtes, nous avons été amenés à nous interroger sur la pertinence du concept de "milieu innovateur" dans le cadre de la région étudiée. Nous avons donc recherché dans les caractéristiques du milieu industriel, les facteurs explicatifs d'une situation qui nous a semblé quelque peu particulière.

Notre travail se décompose donc en deux parties:

- ◆ dans un premier temps, nous tenterons d'expliquer la dynamique industrielle régionale à partir de l'analyse du tissu industriel;
- ◆ dans une seconde partie, après avoir présenté les différentes formes de relations observées ainsi que les caractéristiques des réseaux rencontrés, nous tenterons de dégager quelles sont les perspectives de développement qui s'offrent à la région de Parthenay.

2. LA DYNAMIQUE INDUSTRIELLE RÉGIONALE

Au 1er janvier 1989, l'industrie régionale employait 111'300 salariés, soit 2,3 % des effectifs de l'industrie française et produisait 2,1 % de la valeur ajoutée nationale.

Le faible poids de l'industrie en Poitou-Charentes s'explique par une tradition rurale telle qu'à l'heure actuelle, le secteur primaire occupe encore une place prépondérante. Le problème du développement régional se pose alors en terme de reconversion d'une région agricole en pôle industriel dynamique et performant, trouvant sa place dans l'Europe de 1992.

Un second facteur peut expliquer cette relative "sous-industrialisation" du Poitou-Charentes: il s'agit du caractère récent du développement industriel régional.

La conjugaison de ces deux éléments se traduit pour la région, par un certain nombre de handicaps:

- ◆ une prospérité inférieure à la moyenne nationale;
- ◆ un faible taux d'exportation;
- ◆ un sous-encadrement.

Malgré cela, 1989 fut l'année de l'industrie, le Poitou-Charentes enregistrant une amplification de la reprise économique amorcée en 1987, avec une croissance de l'emploi industriel de + 2,3 %.

2.1. Caractère du tissu industriel régional

Le Poitou-Charentes est une région très diversifiée sur le plan industriel. Cependant, un certain nombre de secteurs ont un poids particulier, parmi lesquels l'industrie agroalimentaire et la construction mécanique.

La plupart des entreprises enquêtées appartiennent à des secteurs liés aux activités de la mécanique et se situent au nord de la région Poitou-Charentes, autour de Parthenay. Malgré le relatif isolement de ce territoire, notamment en terme d'infrastructure routière, il existe un réel dynamisme que l'on peut observer au travers du processus de création d'entreprises.

Mais avant d'analyser la situation actuelle, un bref rappel historique nous permettra d'approfondir notre connaissance de ce milieu.

2.1.1. Historique

Jusqu'au début du XXème siècle, la présence de minerai de fer dans le Poitou-Charentes a favorisé le développement de la métallurgie. Parallèlement, la production de houille dans le nord de la région a permis à cette activité de se maintenir.

La première moitié de notre siècle est marquée par les progrès de l'industrialisation liée notamment à la transformation des structures productives: en effet, la coutellerie, activité traditionnelle, va peu à peu décliner et être remplacée par diverses branches de la construction mécanique. Cependant, on observe déjà une grande dispersion des activités. Le nombre d'établissements importants est faible, la production encore artisanale est souvent diversifiée à l'intérieur même de l'entreprise. Au total, le secteur de la construction mécanique a une importance dérisoire en Poitou-Charentes.

La période suivante, de 1960 à 1975, est relativement faste pour la région. En effet, à cette époque, l'Ouest de la France s'industrialise plus vite que les autres régions. Des établissements sont repris puis développés par de grandes sociétés. En conséquence, entre 1968 et 1975, le secteur de la construction mécanique voit ses effectifs augmenter de 50 %.

1975 est l'année charnière et sert de révélateur des faiblesses du tissu régional. L'industrie est en effet peu préparée à la crise: le contexte économique favorable

de la précédente décennie a conduit à de nombreux gaspillages ainsi qu'à une méconnaissance de l'environnement. Les effectifs des entreprises sont excessifs, les équipements ne sont pas à la pointe et surtout, les méthodes de gestion ne sont plus adaptées: seule la qualification du travail semble préservée.

La fin de cette décennie est caractérisée par une stabilisation de l'activité. C'est alors une période de modernisation et de réorientation au sein du secteur qui s'amorce. Cet assainissement se traduit par une diminution des effectifs et un changement au niveau des équipes dirigeantes. Le début des années 1980 connaît une amplification de la tendance observée avec une forte baisse de l'activité: le dépôt de bilan de la SOVAM en 1983 témoigne des difficultés rencontrées. Les investissements sont insuffisants. C'est alors que nombre d'établissements offrent du sur-mesure, aidés en cela par la qualification des ouvriers et la souplesse de l'organisation.

2.1.2. La situation actuelle

Il faut attendre 1987 pour assister à un retournement de conjoncture. Les années 1988 et 1989 sont marquées par une amplification de cette reprise. Un certain nombre d'indicateurs illustrent l'assainissement de la situation. L'emploi salarié industriel, après avoir diminué jusqu'en 1987, connaît une sensible amélioration en 1988 (+ 0,9 %) et en 1989 (+ 2,4 %).

A l'heure actuelle, l'industrie régionale se caractérise essentiellement par sa diversité sectorielle et la faible taille des établissements. En effet, au 1er janvier 1989, seuls 30 établissements comptabilisaient plus de 500 salariés, ce qui représente en terme de pourcentage 3,1 % de l'ensemble des entreprises et le quart des effectifs occupés. En revanche, 56 % des entreprises industrielles ont un effectif compris entre 20 et 49 salariés et occupent 20 % de l'emploi industriel total. L'industrie du Poitou-Charentes est donc une industrie de PME, voire de micro-entreprises. Une conséquence de ce phénomène est que plus de 65 % des salariés appartiennent à des entreprises dont le siège social se situe en Poitou-Charentes. A cela s'ajoutent quelques filiales de grandes entreprises qui se sont installées dans la région suite au mouvement de décentralisation industrielle qui s'est produit au cours des années 1960-1970.

Une troisième caractéristique du tissu industriel concerne la logique d'organisation qui a accompagné la structuration du système productif. Nous verrons que si on ne peut parler de véritable Milieu Innovateur, selon la définition retenue par le GREMI, pour caractériser la région étudiée, un certain nombre d'éléments pourraient laisser présager une évolution dans ce sens.

2.2. Les facteurs de la dynamique industrielle

Malgré la diversité sectorielle, on a pu remarquer que certains secteurs occupaient une place particulière dans l'industrie régionale. Ainsi, pour des raisons d'ordre méthodologique, nous avons préféré mener notre enquête sur un secteur d'activité relativement restreint, regroupant l'ensemble des activités liées à la construction mécanique, et d'un point de vue spatial, sur un secteur géographique limité à la région de Parthenay (Gâtine), situé au nord du Poitou-Charentes.

Le pôle mécanique de Gâtine regroupe une cinquantaine d'entreprises pour un effectif de 1'350 salariés. Ce secteur a connu un essor particulièrement important au cours des dernières années: le chiffre d'affaires a en effet progressé de 45 % en 3 ans, tandis que les effectifs augmentaient de 13 %.

2.2.1. Un effet de spin off important

Pour tenter de comprendre ce retournement de conjoncture assez spectaculaire, une première réflexion nous a conduits à nous interroger sur la façon dont s'est structuré ce pôle mécanique. Le recensement des acteurs et des liens qui les unissent apporte un premier élément de réponse. Il apparaît en effet que parmi les PME-PMI qui constituent le tissu industriel régional, quatre firmes occupent une place plus significative que les autres, tant par leur effectif que par leur chiffre d'affaires. Il s'agit de:

- | | | |
|--------------------|----------------------|---------------|
| ◆ MACRODYNE SA | (effectif: 190 pers. | CA: 52 m F.) |
| ◆ SOVAM industries | (effectif: 283 pers. | CA: 145 m F.) |
| ◆ ADC | (effectif: 155 pers. | CA: 171 m F.) |
| ◆ SAFMATIC | (effectif: 156 pers. | CA: 130 m F.) |

Ces 4 entreprises regroupent à elles seules 60 % des effectifs du pôle mécanique de Gâtine.

Concernant les relations entre ces quatre firmes et l'essaim des micro-entreprises environnantes, deux phénomènes ressortent: une prédominance de la sous-traitance et un effet d'essaimage important, ce dernier trouvant peut-être son origine dans le développement de la première. Il apparaît en effet que la quasi-totalité des entreprises réalise des activités de sous-traitance, que ce soit à titre principal ou en complément à d'autres activités. Les raisons invoquées dépendent souvent de la taille de l'entreprise. Pour les plus petites, la sous-traitance tend à jouer un rôle stabilisateur de l'activité, dans le sens où elle est moins soumise aux aléas du marché. Dans le cas des entreprises de taille plus importante, en particulier en ce qui concerne les filiales de grands groupes industriels, la sous-traitance permet la promotion de nouvelles technologies. Mais au-delà de ces motivations, il faut

envisager un autre aspect de la sous-traitance qui concerne plus particulièrement les petites entreprises et les entreprises nouvellement créées. En recherchant l'origine des dirigeants, on a pu constater en effet que sur les 53 entreprises recensées dans le pôle mécanique de Gâtine, 15 sont issues d'un processus d'essaimage, pour un effectif de 180 salariés; cela représente en terme de pourcentage près de 30 % du nombre total d'entreprises et 15 % des effectifs. Ces 15 entreprises sont issues pour la plupart des 4 entreprises nommées plus haut. Ainsi, si l'on tient compte des entreprises d'origine, c'est presque 40 % des entreprises du pôle mécanique de Gâtine qui participent au processus d'essaimage, ce qui représente en terme d'emplois plus de 70 % des effectifs.

Un point intéressant concerne la relation qui apparaît entre cet essaimage et la sous-traitance. En effet, si la motivation profonde des cadres qui décident de quitter leur entreprise est leur volonté de créer, de bâtir une société dont ils sont responsables, ces derniers au départ ont démarré leur activité en effectuant de la sous-traitance pour d'autres firmes, et bien souvent, en particulier pour l'entreprise dont ils sont issus. Ce n'est qu'après avoir acquis une certaine maturité que ces entreprises ont orienté une partie de leur activité vers la conception et le développement de produits propres, délaissant en partie l'aspect fabrication et devenant à leur tour donneurs d'ordres.

Ainsi, sous-traitance et essaimage apparaissent comme deux éléments fondamentaux, sur lesquels se fonde la dynamique industrielle régionale. Cependant, notre compréhension des mécanismes serait incomplète si on omettait de prendre en considération l'importance de la concertation collective dans le développement industriel régional.

2.2.2. Le Club des Entreprises: un facteur mobilisateur des ressources humaines

Créé en 1978, le Club des Entreprises de Gâtine regroupe aujourd'hui quelque 140 entreprises qui vont de l'entreprise artisanale à des sociétés de près de 300 salariés. Malgré une vocation initiale orientée vers la pluridisciplinarité, on observe, parmi les membres du Club, une prédominance de sociétés impliquées dans les activités de la mécanique.

A la suite de la reprise de l'activité industrielle autour des années 1986-1987, la micro-région de Parthenay, qui se considérait comme sinistrée, a vu renaître un certain nombre d'entreprises, parmi lesquelles la SAFMATIC et les Ateliers de la Chaînette, issues chacune d'elles de la scission d'une entreprise plus ancienne, la SAFCHAINETTE. La particularité d'un grand nombre de firmes du site est leur position de leadership sur le secteur d'activité, que ce soit au niveau français, européen, voire mondial. Par ailleurs, toutes ces sociétés ont évolué dans un marché en forte expansion, de sorte que leur développement s'est rapidement trouvé confronté au problème de la

limitation des ressources humaines. C'est à partir de ce constat que va se développer dans les esprits tout un ensemble de réflexions liées à la nécessité de combler les lacunes existantes.

C'est en 1988 que les membres du Club prennent clairement conscience du problème de manque de mobilité des ressources humaines. Cette remarque, applicable à l'ensemble des CSP, concerne plus particulièrement les ouvriers. Très vite ressort alors un impératif: celui de redorer le blason des métiers de la mécanique dans un double espoir. D'une part, cette action vise à augmenter les recrutements à moyen et long termes; d'autre part, il s'agit de susciter des vocations en matière de création d'entreprises de sous-traitance, eu égard à la forte demande de la part des industriels locaux dans ce domaine.

Cette volonté de promouvoir un métier sera à l'origine de la création d'un Salon de la Mécanique. Le premier sera organisé sur le thème de la sous-traitance, son objectif étant d'unir et de collecter les capacités techniques des petites entreprises, sous l'impulsion des industriels leaders. La vocation du deuxième salon s'inscrit dans une perspective beaucoup plus large, tant sur le plan géographique qu'au niveau des métiers concernés et des participants: seront présents en effet, non seulement des entreprises, mais également des organismes et administrations tels que l'ANVAR, la CCI, le CRITT, mais aussi le CIO, l'IUT de Poitiers, etc. Au cours de ce salon, la réflexion s'orientera autour de 4 principaux thèmes porteurs:

- ◆ développer dans la région les ressources humaines nécessaires à la compétitivité du pôle mécanique de Gâtine;
- ◆ affirmer la nécessité d'introduire et de généraliser "l'assurance de la qualité";
- ◆ entretenir une collaboration efficace entre les partenaires sous-traitants pour promouvoir la dynamique industrielle;
- ◆ recourir aux meilleures technologies et entretenir la veille technologique.

Ainsi, à travers ce Club des Entreprises et ce Salon de la Mécanique, se trouve clairement affirmée la volonté des industriels locaux de constituer, dans la région de Parthenay, un véritable pôle technologique concurrentiel et performant sur le plan international. En d'autres termes, on ne peut parler de Milieu Innovateur au sens de mise en oeuvre d'un processus d'apprentissage dans un espace de travail collectif. Cependant, il existe certaines formes de coopération, dominées par les relations de sous-traitance, ainsi qu'un potentiel d'innovation (comme nous pourrons le voir dans la seconde partie). On se trouve donc en présence d'une logique d'organisation d'intermédiaire dont le principal handicap réside dans le manque de cohésion entre les acteurs.

3. RÉSULTATS ET PERSPECTIVES

3.1. Les résultats de l'enquête

Nous avons mené notre enquête auprès d'une quinzaine d'entreprises appartenant essentiellement aux secteurs de la mécanique. L'objet central de cette étude étant d'analyser comment la firme structure son environnement au travers des réseaux de relations qu'elle met en place, nous nous sommes interrogés sur les formes de ces relations et sur les caractéristiques des réseaux identifiés. Mais avant d'aborder ces deux points, il convient de préciser l'environnement technologique de ces entreprises.

3.1.1. L'environnement technologique

Pour ce qui concerne les entreprises liées au secteur de la mécanique, l'évolution technologique est particulièrement importante, tant au niveau des procédés de coupage et de soudage (avec en particulier l'apparition du laser), qu'au niveau des systèmes de commande des machines: automatisation par l'utilisation de la commande numérique, intégration des procédés de fabrication avec l'utilisation de la GPAO, CFAO, CAO-DAO, ainsi que de la bureautique. Au total, il apparaît que ce secteur d'activité est très lié à l'évolution de l'électronique et de l'informatique.

Devant cette instabilité de l'environnement technologique, la situation des entreprises est très inégale. Les firmes qui ont la capacité d'organiser des réseaux de veille, ou dont la vocation est la recherche appliquée, sont en position de force en ce qui concerne le recueil et le traitement de l'information. Les autres, en revanche, ont tendance à ressentir l'environnement comme une contrainte et doivent faire preuve de grandes capacités d'adaptation.

Cette dualité se retrouve au niveau de l'organisation de la Recherche-Développement au sein de l'entreprise. Trois entreprises ont créé un service (ou une cellule) de R&D. Pour les autres, elle est organisée de façon plus ou moins formelle, le degré de formalisation se mesurant à l'importance des bureaux d'étude. La part des dépenses consacrée à la R&D oscille, en règle générale, entre 2 et 4 % du chiffre d'affaires, ce pourcentage pouvant devenir beaucoup plus important (> 50 % du chiffre d'affaires) pour une entreprise dont l'activité réside essentiellement dans la recherche appliquée.

La plupart des entreprises déclarent disposer de technologies qui les différencient de la concurrence, au moins sur le plan local.

Le savoir-faire consiste surtout à assembler des composants existants, qu'il s'agisse d'innovation de produit ou de process, la fabrication des composants étant de plus en plus sous-traitée à l'extérieur. Nombre d'entreprises consacrent une partie de leur activité à la conception de machines spéciales, adaptées aux besoins du client. C'est pourquoi les entreprises sont en règle générale peu robotisées. Leur taille ne permettant pas de production en grandes séries, elles ont préféré se positionner sur des créneaux plus étroits, permettant une production en petites séries et exigeant un processus de production flexible.

Pour mesurer le degré d'ouverture des entreprises sur l'extérieur, nous avons tenté de repérer quelles étaient leurs sources d'information privilégiées ainsi que leurs stratégies en matière de brevet d'invention. Pour ce qui concerne le premier point, les revues, qu'elles soient générales ou spécialisées, constituent la source d'information principale pour la quasi-totalité des entreprises interrogées. Sont ensuite citées les visites d'entreprises (clientèle ou fournisseurs en particulier) qui permettent la définition précise de nouveaux besoins (lorsqu'il s'agit d'un dialogue avec un client) et une meilleure connaissance de la concurrence. Enfin, les séminaires ou salons, puis le bouche à oreille sont parfois cités comme source d'information. En revanche, aucune des entreprises interrogées (1 exception seulement) n'a recours aux consultants et cabinets d'études, aux laboratoires et universités, ni aux banques de données. Ceci peut en partie s'expliquer par le désenclavement du Nord Deux-Sèvres par rapport à ce type de service ou conseil. Par ailleurs, une entreprise parle de difficultés de communication avec les laboratoires de recherche (CRITT en particulier), ainsi que du problème d'accès aux bases de données: trop coûteuses financièrement et trop éloignées géographiquement. D'où la nécessité de centraliser l'information en termes de types d'activité et de décentraliser l'information sur le plan géographique.

En conclusion, la maîtrise de l'information scientifique, technique, commerciale, apparaît comme un véritable atout pour l'entreprise, un facteur de différenciation. Les principaux problèmes évoqués pour parvenir à cette maîtrise sont la surabondance de l'information, mais également dans certains cas, l'insuffisance de l'information disponible. Un autre problème soulevé concerne l'organisation du système de brevets. Pour un certain nombre d'entreprises, le dépôt de brevet constitue le meilleur moyen pour se faire copier: d'où une stratégie axée sur le secret. Pour d'autres, le non-dépôt de brevets s'explique par le caractère trop étroit des marchés concernés. Ces firmes préfèrent axer leur stratégie sur la recherche permanente d'avance technologique. Enfin, depuis 5 ans, seule une entreprise déclare avoir conclu un accord de licence pour l'exploitation à son profit d'un brevet déposé par une firme extérieure. Tout ceci traduit peut-être un problème de diffusion de l'information au niveau des brevets. A l'issue de toutes ces considérations, il apparaît que les entreprises familiales possèdent un gros avantage par rapport aux autres firmes, dans la mesure où elles utilisent le service R&D de la

maison-mère. Pour le reste, il semble que la dynamique de l'innovation repose essentiellement sur les discussions clients/fournisseurs, ces échanges se traduisant par une ouverture sur la formulation de nouvelles demandes à partir des besoins exposés.

3.1.2. Identification des réseaux d'innovation

Pour mettre en évidence la forme des relations observées au sein des réseaux d'innovation, nous retiendrons deux cas particuliers: le premier a été retenu pour son caractère représentatif de ce que l'on a pu observer dans la région enquêtée, le second est intéressant car il se situe dans une perspective de création technologique et non plus dans une trajectoire technologique comme le précédent.

a) Exemple 1

Le premier exemple étudié concerne une entreprise dont l'activité principale est la réalisation et la commercialisation de matériel de soudage et de coupage. La vocation de cette entreprise est la conception et la réalisation de machines spéciales, adaptées aux besoins des clients, non seulement dans les domaines du soudage et du coupage des métaux, mais également pour les gaz industriels, et l'aide à l'insertion des composants électroniques. Elle maîtrise les procédés de coupage TIG, MIG, MAC, PLASMA, ARC SUBMERGE, FAISCEAU D'ELECTRONS et LASER. Pour ce qui concerne les procédés de coupage mis en oeuvre, on distingue le coupage PLASMA et l'oxycoupage.

Une des caractéristiques de cette entreprise réside dans le renouvellement rapide de ses produits. Le 40 % des produits conçus par cette firme est apparu dans les trois dernières années.

Description de l'innovation

L'exemple choisi consiste dans la mise en oeuvre d'un nouveau procédé de plasma à oxygène. Plus précisément, il s'agit de l'adaptation d'un procédé existant à de nouveaux matériaux. En effet, ce procédé était auparavant appliqué aux tôles épaisses: il permettait d'améliorer la qualité et la vitesse de la coupe. L'innovation consiste donc dans l'application de ce procédé aux tôles minces, ce qui permet une qualité de coupe proche de celle produite par le procédé laser mais pour un coût bien moindre.

Idée de cette innovation, historique du réseau

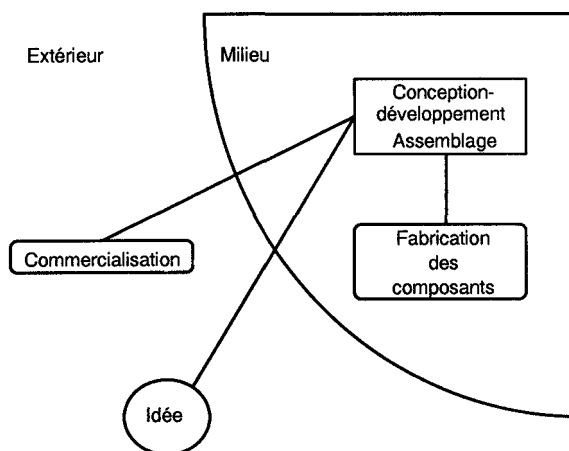
A l'origine de ce projet, on trouve le service de recherche et de marketing de la maison-mère. L'apport de cette firme est double: sur le plan technologique tout d'abord, puisque la maison-mère fournit le procédé qui fera l'objet de modifications; sur le plan commercial ensuite, puisqu'elle apporte la connaissance du marché.

Les acteurs

Il s'agit ici d'un exemple représentatif du fonctionnement de l'entreprise. L'intervention des partenaires se situe essentiellement à deux niveaux: production et commercialisation. Concernant le premier niveau, cela rejoint la stratégie générale de l'entreprise qui a pour vocation la conception, l'assemblage et la mise au point de machines spéciales. Ce qui explique que la fabrication des composants standards ou traditionnels soit sous-traitée. L'entreprise a alors eu recours à son réseau de sous-traitants traditionnels, les partenaires connaissant les compétences respectives de chacun. Les avantages retirés par le donneur d'ordres de ce type de relations sont la flexibilité, une meilleure allocation des ressources financières, mais aussi l'absence de soucis par la garantie du triptyque qualité-délai-prix.

Au niveau de la commercialisation, l'entreprise a fait appel au réseau de ventes de sa maison-mère. Ce type de partenariat a permis à la firme d'accéder à de nouveaux marchés tant nationaux qu'internationaux, marchés sur lesquels l'entreprise n'aurait pu s'aventurer seule.

FIGURE 1: DYNAMIQUE DU RÉSEAU



La connaissance préalable et mutuelle des acteurs du processus instaure dès le départ un climat de confiance. L'entreprise sélectionne ses partenaires en fonction de critères basés sur la compétence, et dans le cas des sous-traitants, sur le respect de la qualité, des délais et des prix.

Il n'existe aucun contrat entre les différents partenaires, la permanence des relations entretenues illustrant les engagements respectifs des uns et des autres.

Les savoir-faire étant parfaitement maîtrisés par l'entreprise, cette innovation n'a pas eu pour conséquence une mobilisation accrue de savoir-faire.

En revanche, le développement de ces interrelations aura permis à l'entreprise, d'une part d'intensifier ses relations avec le service de R&D de sa maison-mère et, d'autre part, d'influencer sa stratégie produite à moyen terme. En effet, il est apparu que certains marchés ne peuvent être abordés sans le recours à un réseau de vente structuré. Donc pour continuer à développer ce type de commerce, l'entreprise sera amenée à travailler à nouveau en partenariat avec ce réseau de vente. Enfin, l'apport fondamental de ce travail en partenariat, c'est "l'expérience accumulée" qu'il permet d'acquérir, facteur impalpable, non quantifiable, mais facteur de différenciation, la difficulté étant d'établir des rapports de force acceptables pour les parties concernées.

b) Exemple 2

La seconde entreprise est spécialisée dans la réalisation complète (matriçage, usinage et finition) de pièces mécaniques de précision en alliages aluminium et titane notamment, destinées à l'industrie aéronautique. Ainsi, le savoir-faire de cette firme consiste dans l'intégration verticale et horizontale de huit technologies qui prennent leur synthèse dans le produit fini.

Description de l'innovation

Il s'agit de l'élaboration d'un processus intégrant le matriçage et l'électrochimie dynamique dans le secteur de la production d'aubes et de composants destinés à l'industrie aéronautique.

Les acteurs

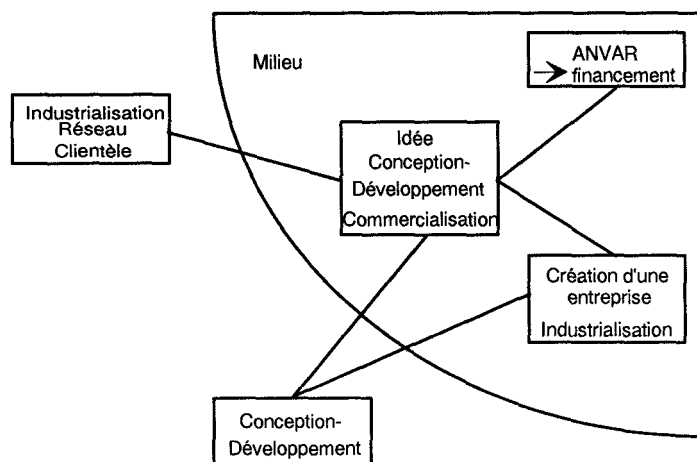
L'idée est venue du service de R&D interne à l'entreprise. Devant la complexité croissante des pièces mécaniques, le matriçage de précision est devenu insuffisant pour satisfaire aux exigences de qualité.

Le principal acteur de cette innovation est un groupe européen. Le partenariat s'appuie essentiellement sur la complémentarité des savoir-faire puisque la firme européenne apporte son savoir-faire dans le domaine de l'électrochimie dynamique, tandis que l'entreprise étudiée maîtrise le matriçage de précision. Ces deux sociétés ont été mises en contact par l'intermédiaire d'un appel d'offres lancé par un cabinet d'étude. L'originalité de cette démarche est le caractère bicéphale du projet: en effet, dans sa phase de démarrage, chaque partie prend en charge toute la phase de conception-développement, conformément à la répartition des tâches et autres respects des délais consignés dans le contrat établi lors du lancement du projet. La phase d'industrialisation doit, quant à elle, s'accompagner de la construction d'une nouvelle société dont la gestion doit être confiée à l'encadrement de l'élément français de ce partenariat.

Concernant la phase d'industrialisation, l'entreprise fait appel à son réseau de clientèle pour tester la qualité du nouveau processus. Les domaines d'activités de ces entreprises sont le motorisme et l'aéronautique.

Enfin, il faut signaler l'intervention de l'ANVAR dans le financement du projet.

FIGURE 2: DYNAMIQUE DU RÉSEAU



Les deux principaux protagonistes de ce projet s'étaient préalablement rencontrés lors d'une visite d'entreprise. Mais c'est en 1989 que le partenaire européen entre dans le capital de la société étudiée, ce qui permet à cette dernière d'être moins dépendante du groupe auquel elle appartient. Ainsi, l'apport de cette société est non seulement d'ordre technologique, mais également financier puisqu'elle contribue à la consolidation du capital de l'entreprise française. En retour, cette société européenne, par le biais de ce partenariat, bénéficie bien entendu d'un apport technologique, mais également accède au marché français et au marché civil, d'où un apport à la fois technique et commercial.

La mise en oeuvre de ce projet s'est tout d'abord accompagnée d'un processus de formation interne afin d'adapter les compétences existantes, puis d'une série de recrutements par le biais d'annonces et le recours à des chasseurs de têtes. Au total, l'effet sur l'emploi d'une telle opération est très positif puisqu'elle aboutit à la création d'une nouvelle unité de production, implantée à proximité de l'entreprise.

En ce qui concerne la seconde forme de partenariat, celle qui consiste à faire tester la qualité des produits par le réseau de clientèle, elle permet à l'entreprise d'affirmer son assise technologique européenne et de retirer un certain nombre d'avantages commerciaux. Le processus d'apprentissage consiste alors pour l'entreprise à prendre conscience de la performance du service technique de ses clients.

Au total, ces différentes relations ont eu pour conséquence une maturation qualitative au sein même de l'entreprise dont l'effectif est jeune et la progression au cours des dernières années a été particulièrement importante. Sur le plan local, les retombées se mesurent en termes d'emplois créés ainsi qu'en terme de notoriété de l'entreprise qui grâce à l'ANVAR, s'est faite un peu mieux connaître dans la région. Enfin, au niveau du réseau, ces relations de coopération à la fois technique, financière et commerciale, se sont traduites par une création de nouveaux savoir-faire et une intensification des échanges à tous les niveaux.

3.1.3. Typologie des réseaux d'innovation

Les deux premiers points nous ont permis de mettre en évidence les phénomènes de pouvoir et de domination qui apparaissent au sein des réseaux. Si l'on considère la typologie des réseaux d'innovation retenue par MAILLAT, CREVOISIER et LECOQ (dans cet ouvrage), on peut caractériser les réseaux observés de la façon suivante.

Le premier exemple s'inscrirait plutôt dans la logique du réseau d'innovation avec firme leader. En effet, si l'on excepte le rôle joué par la maison-mère, l'entreprise innovante détient un certain monopole sur le projet d'innovation. Elle maîtrise l'ensemble des étapes de la démarche d'innovation. L'appel à des partenaires extérieurs se justifie par la recherche de complémentarités, à chacun son métier. Mais le leadership de l'entreprise s'affirme au travers de sa non-dépendance à l'égard des entreprises partenaires. Le réseau est structuré de façon plutôt hiérarchique. La connaissance préalable des partenaires leur a permis d'accumuler un certain capital confiance au fil du temps. Les relations ne sont en général pas contractualisées.

Concernant les relations entre la filiale et sa maison-mère, celles-ci deviennent plus complexes à analyser. Peut-on parler d'échange, avec diffusion bilatérale des bénéfices de l'échange, ou doit-on prendre en considération le contrôle ancien exercé par la maison-mère ? Dans ce dernier cas, on devrait distinguer deux niveaux de dépendance coïncidant avec deux espaces distincts: celui de la firme multinationale, leader dans le domaine de la recherche et de la commercialisation, et celui de la filiale, qui maîtrise son processus d'innovation dans les limites exprimées par la maison-mère.

Le deuxième exemple relève plutôt du deuxième type de réseau. Deux firmes détiennent la maîtrise du projet en apportant leurs savoir-faire respectifs, l'une dans le matriçage de précision, l'autre dans le domaine de l'électrochimie. En ce sens, elles peuvent être considérées comme les pivots du réseau. Les autres firmes offrent une assistance technique aux deux précédentes en testant la qualité des nouveaux produits.

La relation entre les deux firmes pivots a été contractualisée par l'élaboration d'un cahier des charges fixant les prérogatives et les responsabilités de chacune des parties. A la périphérie en revanche, on observe les classiques relations de marché clients/fournisseurs.

En ce qui concerne l'impact territorial de ces réseaux d'innovation, il reste très limité. Les processus d'innovation mis en oeuvre n'ont pas en règle générale modifié le degré d'intégration des entreprises dans leur région. Les processus d'essaimage mis en évidence dans la première partie ne sont pas le fruit d'une intensification des échanges sur le territoire.

Si on étudie maintenant l'impact de l'environnement sur l'activité des entreprises, on ne note pas là encore de changements significatifs, si ce n'est une notoriété accrue pour la deuxième entreprise étudiée.

En conclusion, il ressort des entretiens l'absence totale de relations entre les entreprises industrielles et les centres de recherche, qu'ils soient publics ou privés. En second lieu, on peut relever un certain nombre d'obstacles à la coopération sur le plan territorial: la quasi inexistence de réseau de communication terrestre, le sentiment de méfiance qui tend à faire adapter aux acteurs un comportement individualiste. Ces éléments sont autant d'obstacles à la constitution du capital relationnel, créateur de nouveaux savoir-faire.

3.2. Perspectives de développement

A la lecture des résultats des enquêtes, nous avons pu mettre en évidence un certain nombre d'obstacles à la coopération entre les acteurs économiques et donc à la mise en oeuvre d'un processus d'apprentissage collectif. Cependant, la situation n'est pas irréversible. La région dispose d'un certain nombre d'atouts qu'elle se doit d'exploiter. Située sur l'axe Poitiers-Nantes, la ville de Parthenay se trouve entourée de trois pôles technologiques diversifiés, balayant ainsi la totalité des disciplines de recherche.

3.2.1. Le potentiel de recherche en Poitou-Charentes

Ces trois pôles technologiques sont en fait trois centres universitaires, soit Nantes, Angers et Poitiers.

Cette dernière dispose d'une université d'implantation ancienne, ce qui favorise les formations longues et la recherche fondamentale. Cela se traduit par l'importance des diplômes de 3ème cycle délivrés, et la présence de nombreux laboratoires, rattachés pour la plupart au CNRS.

Le CNRS est réparti dans 23 formations. Les chercheurs, ingénieurs, techniciens et administratifs représentent environ 300 personnes, soit 1 % des effectifs nationaux du CNRS, 2,2 % si l'on excepte la région parisienne, ce qui place la région Poitou-Charentes dans la moyenne des régions limitrophes. Un des points forts du Poitou-Charentes en matière de recherche fondamentale concerne le domaine des SPI (Sciences Physiques pour l'Ingénieur): regroupé autour de l'ENSMA (Ecole Nationale Supérieure de Mécanique et d'Aérotechnique) et du CEAT (Centre d'Etudes Aérodynamique et Thermique), ce pôle technologique représente 5,6 % du potentiel national. On peut en outre citer trois laboratoires (physique, chimie et géologie) qui s'intègrent dans l'axe matériaux et constituent un deuxième réseau de spécialités, venant ainsi renforcer le caractère pluridisciplinaire des recherches effectuées en Poitou-Charentes.

Au total, on peut estimer que le nombre de chercheurs de la région se situe entre 1'050 et 1'100 personnes. Ceux-ci se répartissent entre les différents laboratoires associés au CNRS, mais aussi dans d'autres laboratoires tels que IFREMER, basé en Charente-Maritime et l'INRA (Institut National de la Recherche Agronomique).

Il faut ajouter à ces chiffres, les quelque 250 à 300 ingénieurs et techniciens qui exercent des activités de recherche au sein des grands établissements industriels.

Parallèlement à ces activités de recherche que l'on qualifiera de fondamentales, on trouve en Poitou-Charentes tout un ensemble d'organismes et partenaires dont la vocation est de faire le lien entre la recherche fondamentale et les entreprises, que ce soit par un soutien financier ou un appui logistique. Parmi eux, on peut mentionner l'existence d'une douzaine de CRITT, spécialisés dans des domaines d'activités différents; leur action consiste essentiellement à industrialiser des savoir-faire existant dans les laboratoires pour les besoins des entreprises. On peut également citer l'ANVAR, le CETIM (Centre Technique des Industries Mécaniques), mais aussi le CREATI (Centre de Recherche et d'Etudes pour les Aides Techniques et l'Industrialisation en Poitou-Charentes), situé à Parthenay.

Enfin, nous aimerions souligner le rôle un peu particulier joué par certaines structures d'interface dans la dynamique industrielle régionale. Nous pensons tout particulièrement ici à l'ADPR (Association pour le Développement de Parthenay et de sa Région) dont la contribution pour la connaissance et l'approche du tissu industriel m'a apporté une aide particulièrement efficace. La vocation de cet organisme est double: il s'agit à la fois d'apporter des conseils aux entreprises et de mener des actions d'animation économique dans les quelque 76 communes qui constituent son champ d'investigations. La mission d'animation s'effectue au travers d'actions telles que la mise à disposition des associations, des services de secrétariat, la promotion d'entreprises, la mise en relation de plusieurs établissements sur un

projet. La fonction conseil, quant à elle, consiste par exemple à prendre une part active dans les projets de création d'entreprises.

En fin de compte, c'est par le développement des actions de tels organismes que des interrelations entre la recherche et les entreprises pourront se développer.

En conclusion, le Poitou-Charentes offre un tissu industriel diversifié. Parallèlement, on a pu constater que l'éventail des disciplines de recherche proposées est à la hauteur de la diversité sectorielle. De nombreux acteurs sont impliqués dans l'aide à l'innovation et aux transferts technologiques: du simple soutien financier à la participation au montage d'un projet, en passant par le soutien logistique et les aides diverses, c'est tout un arsenal d'actions qui est proposé aux industriels. Autrement dit, l'offre existe; encore faut-il être en mesure de susciter une demande. C'est ce que nous allons voir au travers d'une initiative particulièrement intéressante: l'Arc Atlantique.

3.2.2. L'Arc Atlantique: une perspective riche de potentialités pour l'avenir du Poitou-Charentes

Dans la perspective de l'Europe de 1992, il apparaît nécessaire de se mobiliser pour tirer profit de cette opportunité qu'offre le marché unique de 1992. En effet, la construction de l'Europe provoque dans une certaine mesure un recentrage (voire un déplacement vers l'Est ?) d'un certain nombre d'activités. Aussi, à défaut d'une politique volontariste, le risque est-il grand de voir s'accroître encore plus l'écart entre les régions du centre, articulées sur l'épine dorsale Londres-Milan (la banane bleue) et la périphérie dont font partie les régions de l'Arc Atlantique.

Qu'est-ce que l'Arc Atlantique ? Il s'agit d'une stratégie de rapprochement des acteurs des régions de l'Ouest Européen en vue de s'imposer à l'extérieur. L'interrégionalité favorisée par ce type de rapprochement apparaît donc comme une chance et une opportunité d'adaptation, de construction d'externalités. En effet, elle offre trois principaux atouts:

- ◆ un atout taille: effet de dimension pour certaines fonctions;
- ◆ un atout réseaux;
- ◆ un atout politique: opposition au centralisme.

Pour être efficace, cette interrégionalité doit s'inscrire dans une perspective européenne. De plus, elle doit respecter les spécificités de chaque région. Autrement dit, chaque région doit s'appuyer sur ses atouts pour développer sa propre stratégie. Car le Poitou-Charentes, même s'il présente quelques handicaps, possède de nombreux atouts. En premier lieu, on peut citer ses formations universitaires et ses formations de recherche qui, même si elles demeurent insuffisantes, offrent un support sur lequel il est possible de s'appuyer. En deuxième

lieu, on peut souligner le caractère attractif de la région et la qualité de vie à laquelle cet environnement permet d'accéder. L'absence de trop fortes concentrations industrielles et la présence d'un bon réseau de villes moyennes offrent des perspectives de développement importantes, en particulier en matière de tourisme (sport, santé, environnement culturel...). En troisième lieu, il faut prendre en compte l'aspect démographique: en effet, alors que toutes les régions européennes connaissent un déclin préoccupant, les régions de la façade Atlantique et le Poitou-Charentes en particulier connaissent des taux de fécondité > 2. En quatrième lieu, sur le plan géographique, ces régions disposent d'une situation privilégiée dans le sens où elles constituent un tremplin vers les USA. Enfin, la façade Atlantique doit exploiter sa tradition de travail bien fait, de fidélité et d'assiduité.

Au total, tous ces éléments devraient nous inciter à rester optimistes pour l'avenir et ce type d'initiative telle que l'Arc Atlantique témoigne de la volonté des acteurs économiques de soutenir le développement économique régional.

4. CONCLUSION

On a pu observer au cours de cette étude que le Poitou-Charentes apparaît comme une région dynamique sur le plan industriel. Les structures visant à favoriser l'innovation et le transfert de technologie existent, mais un certain nombre d'obstacles, notamment d'ordre psychologique, empêchent la cohésion nécessaire à la constitution d'un milieu innovateur. Les actions menées sont généralement trop ponctuelles, mettant en évidence le caractère trop individuel des comportements observés.

Ainsi, un gros travail reste à accomplir en matière d'animation économique: il ne s'agit pas seulement de créer des structures, mais aussi d'encourager les acteurs à formuler leur demande technologique, de les inciter à constituer des pôles de développement et notamment des réseaux de relations de partenariat, de structurer la coopération interrégionale de façon sélective. C'est grâce à ce volontarisme et à cette politique d'animation active que l'on pourra tendre vers la constitution d'un milieu innovateur apte à affronter les défis de demain.

Mais ce type d'action ne peut se concevoir sans la résolution d'un certain nombre de priorités. En effet, il convient avant tout:

- ◆ de développer les infrastructures pour faciliter les échanges d'information et intensifier les relations, non seulement au sein des régions, mais également entre ces régions et le reste de l'Europe. On peut souligner ici la quasi-

inexistence du réseau de communication terrestre dans la région de Parthenay;

- ♦ de développer la formation, la recherche et les transferts de technologie par des moyens adaptés à la demande régionale.

Cela passe alors par la définition de la demande technologique régionale, le recensement des pôles de développement économique et l'élaboration de projets prospectifs. Ce sont quelques thèmes abordés par le groupe de personnalités travaillant à l'élaboration du Livre Blanc de la Recherche.

BIBLIOGRAPHIE

AYDALOT P., 1986, *Milieus innovateurs en Europe*, Paris, GREMI.

GAFFARD J.L., 1990, *Economie industrielle et de l'innovation*, Paris, Dalloz.

MAILLAT D. et PERRIN J.C. (éds), 1992, *Entreprises innovatrices et développement territorial*, Neuchâtel, EDES.

PLANQUE B., 1983, *Innovation et développement régional*, Paris, Economica.

RÉSEAUX DE PARTENARIATS TECHNOLOGIQUES ET MILIEUX INNOVATEURS¹

Michel Quévit

1. INTRODUCTION

Cet article s'inscrit dans le cadre des recherches réalisées par le GREMI sur la connaissance de la dynamique des réseaux d'innovation et leurs rapports aux milieux innovateurs. Notre analyse se réfère dès lors au cadre conceptuel et méthodologique élaboré par les équipes² de recherche du GREMI dont on trouvera les éléments essentiels dans l'introduction de cet ouvrage. Il ne nous paraît pas utile de reprendre ici la problématique des milieux innovateurs et les diverses définitions des concepts de réseaux d'innovation, de partenariats technologiques et de milieux innovateurs.

Par ailleurs, l'analyse des réseaux d'innovation et de leurs rapports au milieu doit être considérée à ce stade comme embryonnaire car on ne possède pas dans la littérature scientifique consacrée à cette problématique d'évidences empiriques suffisamment développées pour constituer un "corpus" théorique solide. Tel est l'objectif de cette recherche du GREMI qui vise à dégager le plus finement possible les déterminants stratégiques qui ont poussé les entreprises à se constituer en réseau, ainsi que les modes d'organisation et la dynamique de leur fonctionnement tant sur la stratégie de l'entreprise que sur le milieu local dans lesquels ils s'insèrent.

Il va sans dire que des éléments analytiques et théoriques peuvent être tirés de ces études de cas qui contribueront à enrichir notre connaissance des mécanismes structurant des rapports entre les mutations techno-industrielles actuelles et leur localisation dans l'espace. C'est ce que nous avons tenté de faire à la fin de cet article en gardant à l'esprit que notre investigation s'est limitée à une catégorie précise de réseaux d'innovation, à savoir les partenariats technologiques. Nos

¹ Tiré de Maillat D., Quévit M., Senn L. (Eds), 1993, Réseaux d'innovation et milieux innovateurs: un pari pour le développement régional, GREMI/EDES, Neuchâtel.

² Ont participé aux travaux de l'enquête: Stephan BODSON, Alain DANGOISSE, Hélène DESTERBECO, Marlène LAMMERANT, Philippe MOULIGNEAU et Charles TOLLENAERE. Nous remercions tout particulièrement Stephan BODSON qui a structuré la partie consacrée à NEOCERAM.

réflexions théoriques n'englobent donc pas l'ensemble de la problématique des relations entre les réseaux et le milieu, mais elles tentent d'éclairer les constituants d'une structuration en réseaux qui apparaît parmi les plus novatrices au regard des mutations techno-industrielles les plus récentes.

2. CHOIX ET IDENTIFICATION DES RÉSEAUX D'INNOVATION

2.1. Deux types de réseaux liés aux trajectoires technologiques de la région

Le présent article concerne les réseaux d'innovation qui ont été mis en place dans le cas précis d'une région de tradition industrielle - la Wallonie - actuellement confrontée à la reconversion de son tissu productif. Le choix des réseaux a donc été déterminé par le contexte socio-économique de cette région. C'est pourquoi deux types de réseaux ont été identifiés en relation avec la structure techno-industrielle de la Wallonie:

- ◆ un premier réseau de partenariat directement lié à la production de la connaissance technologique. Il concerne des coopérations entre entreprises et des centres de recherche universitaire dans le domaine de la BIOTECHNOLOGIE. Ce type de réseau s'est créé en raison de la présence importante dans la région d'un potentiel de recherche de niveau international en biotechnologie auquel se sont jointes des entreprises de haute technologie situées dans la région. Pour reprendre les concepts de trajectoires technologiques élaborés par Philippe AYDALOT, ce réseau s'inscrit d'emblée dans une trajectoire de développement basé sur la SCIENCE (AYDALOT, 1986).
- ◆ le second réseau, directement orienté vers le marché, concerne la production de nouveaux produits industriels dans le domaine de la NEO-CERAMIQUE. Il s'agit d'un domaine technologique qui est plus directement lié au tissu productif régional dans la mesure où il s'appuie sur l'existence d'un savoir-faire technique plus spécifique aux entreprises industrielles traditionnelles (céramiques, verre, matériaux, etc.) qui constituent la texture industrielle de base de la région. Un tel réseau s'inscrit donc dans une démarche très différente du précédent dans la mesure où, partant de l'aval de la filière industrielle (peu sophistiqué en terme de produits), il tente d'en remonter l'amont vers la Recherche et Développement dans le but de régénérer une offre productive nouvelle sur des créneaux technologiques très avancés dans ce secteur. Cette stratégie de réseaux s'inscrit

parfaitement dans une trajectoire de RUPTURE/FILIATION telle que la définissait AYDALOT.

2.2. Identification et caractéristiques majeures des partenaires de chaque réseau

Dans les deux cas, nous pouvons parler de réseaux d'innovation dans la mesure où chacun d'eux vise à accroître la capacité technologique des différents partenaires, soit en terme de production de connaissance technologique nouvelle, soit en terme d'innovation technologique en vue de la création directe de produits nouveaux.

Les partenaires de ces deux types de réseaux ont certes des caractéristiques propres directement liées à l'objet de la coopération ainsi qu'au domaine technologique du réseau.

2.2.1. Le réseau BIOTECHNOLOGIE (Bio)

Il est constitué principalement de centres de R&D avec ou sans fonction de production ou de commercialisation dans les domaines très sophistiqués de la biotechnologie: synthèse des peptides, ingénierie génétique, biologie végétale, fermentation et ingénierie enzymatique, biologie pharmacologique (anticorps monoclonaux, vaccins humains, antibiotiques, etc.).

La caractéristique majeure de ce réseau est sa présence très forte au stade amont de la recherche (proximité de la recherche fondamentale), d'où les relations étroites avec la recherche universitaire.

Les entreprises du réseau, qui sont des entreprises de haute technologie, peuvent être regroupées en deux catégories:

- ◆ des entreprises de grande dimension (+ de 1'000 emplois) possédant une cellule autonome en R&D;
- ◆ des entreprises de plus petite dimension (+ ou - 100 emplois), mais dont la fonction essentielle est la recherche.

Dans les deux cas, l'insertion internationale de la firme est une donnée centrale de sa stratégie. Les grandes entreprises s'insèrent dans des groupes mondialisés dont les fonctions de recherche et développement, de production et de commercialisation sont fortement internalisées sur une base transnationale. Les petites entreprises connaissent aussi une forte insertion internationale au travers de pratiques d'externalisation.

Les partenaires du réseau sont les entreprises suivantes:

- ◆ Laboratoire Central de Recherche SOLVAY (1'155 emplois): membre du groupe multinational SOLVAY (45'000 emplois dont 3'500 en R&D avec un chiffre d'affaires de 257 Milliards de FB dont près de 5 % à la R&D)³;
- ◆ UCB Bioproduct (41 emplois): membre du Groupe UCB (8'000 emplois avec un chiffre d'affaires de 35 milliards de FB dont 25 % à la R&D);
- ◆ ICI Agrochemicals (143 emplois avec un chiffre d'affaires de 2 milliards de FB): membre du Groupe ICI Seeds (135'000 emplois avec un chiffre d'affaires de 690 Milliards de FB);
- ◆ Smithkline Biologicals (947 emplois dont 130 en R&D): entreprise individuelle fortement internationalisée au chiffre d'affaires de 5 milliards de FB dont 20 % en R&D;
- ◆ Phytotec (26 emplois dont 90 % affectés à la recherche): membre du Medgenix Group.

Aux partenaires privés se joignent un partenaire universitaire et deux partenaires institutionnels:

- ◆ Unité de Brasseries et industries agroalimentaires de L'Université de Louvain-la-Neuve (laboratoire de recherche d'une cinquantaine de chercheurs dans le domaine de la germination et de la fermentation levurienne);
- ◆ IRSIA - Institut public d'aide à la recherche industrielle et agricole;
- ◆ Direction des technologies nouvelles de la Région Wallonne.

Pour les partenaires privés, il est important de noter que chacun d'eux accuse une forte progression de leur chiffre d'affaires (+ 10 % par an). Par ailleurs, ils s'inscrivent tous dans des partenariats croisés sur d'autres projets en biotechnologie avec d'autres laboratoires universitaires de la région sous l'égide de l'action de l'acteur public.

2.2.2. Le réseau NEOCERAM

Il offre une configuration très différente du réseau BIOTECHNOLOGIE. Il est, certes, constitué d'entreprises investissant dans la R&D, mais leur orientation technologique de base vise principalement la production de nouveaux produits et non la production de technologies nouvelles. Les établissements du réseau possèdent tous des unités de production et de commercialisation dans lesquelles sont intégrées les cellules R&D. Leurs activités sont principalement orientées vers le marché.

Autre caractéristique du réseau, les entreprises sont de très grande dimension (entre 600 et 6'000 emplois, dont une faible partie est orientée vers la R&D).

³ 1 dollar = 32 FB.

La dimension internationale des firmes est aussi une composante importante de leur stratégie et elles s'insèrent toutes dans des groupes internationaux.

Les partenaires de ce réseau sont les suivants:

- ◆ GLAVERBEL S.A. (6'111 emplois dont 160 en R&D): groupe multinational dont l'actionnaire principal est le groupe japonais ASahi GLASS (75 %) au chiffre d'affaires de 24 milliards de FB dont 1,7 % affectés à la R&D;
- ◆ SADACEM, entreprise multinationale de 1148 emplois dont une cinquantaine de chercheurs: filiale du Groupe Gechem au chiffre d'affaires de 20 milliards de FB principalement orientée vers la production et le trading (2 à 3 % en R&D);
- ◆ DIAMANT BOART, entreprise multinationale qui possède des filiales en Europe et aux USA (emplois: 900 personnes dont 75 à la R&D et au contrôle de qualité);
- ◆ HEPWORTH REFRACTORIES BELGIUM, filiale à 100 % du Groupe anglais HEPWORTH (emplois de 600 personnes dont 25 en R&D et chiffre d'affaires de 2 milliards de FB dont 2 % en R/D);
- ◆ SRIW (Société Régionale d'Investissement de Wallonie): principale société de holding public créée par les autorités régionales wallonnes (21 milliards de FB de prises de participation dans des entreprises diversifiées au chiffre d'affaires global de près de 100 milliards de FB).

Autre partenaire du réseau:

- ◆ INISMA, centre de recherche parapublic en céramique fine localisé dans la région (72 emplois, essentiellement des chercheurs au chiffre d'affaires de 120 millions de FB).

La particularité du réseau est d'avoir contribué à la création d'une société autonome, NEOCERAM (par prise de participations), dont l'activité essentielle est la recherche et développement dans le domaine de la néocéramique en collaboration avec l'INISMA. Le choix de cette forme de partenariat est intrinsèquement lié aux particularités technologiques du domaine des néocéramiques qui représente un domaine à haut risque en terme de produit.

Enfin, il est bon de noter que toutes les entreprises accusent une progression du chiffre d'affaires importante (plus de 10 %), tout en n'affectant qu'une part infime de celui-ci à la R&D. Ces caractéristiques des différents partenaires sont déterminantes pour l'orientation technologique du réseau qui vise en priorité la recherche de nouveaux produits et de nouveaux marchés.



3. ANALYSE D'UN RÉSEAU ORIENTÉ VERS UNE TRAJECTOIRE TECHNOLOGIQUE BASÉE SUR LA SCIENCE

3.1. Genèse du réseau

3.1.1. L'origine du réseau: l'intérêt partagé des partenaires

L'origine du réseau fut la réponse à un appel d'offre de recherche dans le domaine de la biotechnologie lancé par un organisme public d'encouragement à la recherche, l'IRSIA. Cette institution est chargée de promouvoir par voie de subsides les recherches scientifiques et technologiques susceptibles d'assurer le progrès de l'industrie et de l'agriculture par la mise en place de réseaux de travail en tronc commun entre plusieurs entreprises et laboratoires de recherche universitaires ou parapublics. Elle organise des réseaux en tronc commun dans les domaines de la robotique, de la biotechnologie et de l'intelligence artificielle.

Le choix de la Biotechnologie comme domaine technologique prioritaire fut déterminé par deux facteurs importants:

- ◆ d'une part, le coût élevé de la recherche dans ce domaine qui reste très lié à la recherche fondamentale: les entreprises ne souhaitent pas supporter seules les coûts de la recherche dans les phases qui précèdent la transposition industrielle des résultats de la recherche;
- ◆ d'autre part, la région wallonne possède un potentiel important de recherche universitaire de renommée internationale dans le domaine de la biotechnologie qui ne peut acquérir une masse critique financière suffisante par les seuls fonds publics.

Dès lors, si l'on peut reconnaître à l'acteur public d'avoir été le catalyseur de la mise en oeuvre du réseau, il importe de noter que des relations formelles et informelles entre certains partenaires préexistaient à la constitution du réseau. L'acteur public a répondu à un besoin existant et s'est chargé de l'organiser.

3.1.2. Le choix des partenaires

Le choix des partenaires a été réalisé par les entreprises elles-mêmes. Il a été motivé par deux facteurs principaux: la compétence et la complémentarité des savoir-faire scientifiques et technologiques des partenaires (ex. synthèse de la simulation des molécules, création de nouveaux hybrides, création de vaccins humains, etc.).

Il est bon de noter que chaque partenaire possédait une pratique très développée de relations de coopération interfirme à une échelle européenne et mondiale dans

le domaine de la création de technologies, ainsi que dans la réalisation de nouveaux produits. La pratique d'externalisation est le mode de fonctionnement à la base de ces coopérations. Par ailleurs, la plupart des partenaires avaient déjà participé à des partenariats institutionnels mis en place par les pouvoirs publics et ils avaient déjà collaboré avec des laboratoires de recherche universitaires.

Nous nous trouvons donc en présence d'un réseau constitué de partenaires qui ont une approche commune de la coopération technologique et qui sont capables par là même d'identifier leurs intérêts réciproques.

3.1.3. L'objet et les raisons de la constitution du réseau

Le réseau s'est constitué essentiellement pour produire une technologie nouvelle sur la base d'un partage de connaissances scientifiques et technologiques et non pour l'acquisition d'un savoir-faire de production. La coopération n'est pas orientée vers le marché mais vers l'amont de la recherche. Cette orientation vers la science liée au développement des biotechnologies nécessite la rencontre de deux complémentarités:

- ◆ des relations étroites avec la recherche fondamentale principalement développée dans des centres universitaires;
- ◆ la recherche et le partage de complémentarités en matière de savoir-faire, d'équipements et de compétences technologiques.

A ces deux motivations fonctionnelles s'ajoute un élément instrumental complémentaire, à savoir le partage des risques financiers de l'opération puisque le projet de recherche est financé à 50 % par les différents partenaires privés et à 50 % par le partenaire public, qui confie la recherche à une équipe de recherche dont le noyau de base est le laboratoire universitaire.

3.1.4. Localisation géographique du réseau

Le réseau est principalement constitué de partenaires qui exercent leurs activités en R&D dans la région wallonne. Bien que le facteur géographique ne soit pas l'élément primordial de la constitution du réseau, cette dimension ne peut être sous-estimée pour deux raisons majeures:

- ◆ le financement de l'acteur public: l'IRSIA est un organisme qui collabore avec la Région wallonne qui ne finance que des projets de recherche réalisés et industrialisés dans la région;
- ◆ l'élément de proximité entre les partenaires qui sont localisés dans un rayon de moins de 50 kilomètres.

Ce facteur de proximité joue un rôle très important dans des partenariats technologiques directement orientés vers la recherche scientifique en raison de l'importance qualitative et quantitative des contacts "face to face" dans les pratiques de recherche.

3.2. Logique organisationnelle du réseau et dynamique des échanges entre les partenaires

3.2.1. L'externalisation comme fondement organisationnel du réseau

La pratique de l'externalisation constitue le fondement du fonctionnement interne du réseau. Le recours à cette pratique est évidemment lié directement à l'orientation technologique du réseau vers l'amont de la recherche et plus particulièrement au degré élevé du risque dû à l'incertitude de la démarche scientifique. Les partenaires sont d'accord entre eux pour partager les risques d'un échec éventuel, mais ne veulent pas se lier par des liens plus structurels, comme le recours à des joint-ventures ou la création de sociétés conjointes (MICHALET, 1987; DE WOOT, 1988; JACQUEMIN, 1988). A cela, il faut ajouter le droit à la propriété scientifique des résultats, qui doit être partagé avec les laboratoires universitaires.

La démarche contractuelle est donc à la base de l'organisation du réseau, la coopération faisant l'objet d'un contrat signé par tous les partenaires. Ce contrat spécifie non seulement les contributions financières de chacun, mais il détermine les conditions de partage de la propriété des résultats. Le critère choisi est l'équité dans les apports de chaque partenaire afin de réaliser une répartition égalitaire des profits entre les firmes, d'une part, et entre l'acteur public et les partenaires, d'autre part, en cas de succès.

3.2.2. Division du travail et leadership organisationnel

La recherche de complémentarité dans la connaissance technologique conduit les partenaires à se définir entre eux une répartition des tâches en fonction de leur point fort, afin de tirer le maximum de profit de la coopération.

Le critère de la division du travail entre les membres du réseau est essentiellement celui de la spécialisation technologique sur des savoir-faire et, secondairement, sur des équipements. Ce type de division du travail ne donne pas naissance à des formes d'intégration poussées entre les firmes.

Celles-ci ne les recherchent pas dans la mesure où elles veulent garder leur liberté d'action vers l'aval de la filière, notamment dans la création de produits nouveaux.

Ce type de réseau contribue toutefois à créer des unités de recherche mixte entre les entreprises et les laboratoires universitaires qui, bien que limités dans le temps à la démarche contractuelle, créent un tissu très dense de coopérations informelles entre les chercheurs.

Le réseau secrète aussi des formes de leadership spécifiques. A côté d'un leadership officiel exercé par l'acteur public (l'IRSI), qui organise les démarches formelles du réseau, il existe une forme partagée de leadership entre certains partenaires en fonction de la répartition des tâches où chacun exerce une part du leadership relative à son point fort. Il n'y a pas à proprement parler d'acteur "moteur" unique, mais une pluralité d'acteurs moteurs dont le leadership varie au cours du processus de la recherche et des apports spécifiques de chaque partenaire. Il n'empêche qu'un clivage s'établit entre les entreprises privées et les laboratoires de recherche au profit des entreprises, dans la mesure où celles-ci sont propriétaires des résultats de la recherche et que les laboratoires universitaires exercent de facto un rôle de "sous-traitance intellectuelle" en tant qu'exécutants de la recherche.

3.2.3. Impact du réseau sur la stratégie de l'entreprise: importance de l'avancement technologique

L'impact du réseau sur la stratégie de la firme porte directement sur l'amélioration de la compétence technologique de l'entreprise et plus particulièrement sur la spécialisation technologique ("know-how"). Chaque partenaire semble tirer profit de la collaboration dans ce domaine mais beaucoup en espèrent des retombées indirectes sur la production. Cependant, vu la nature du réseau qui ne porte pas sur la production individuelle, il apparaît clairement que la position de concurrence des firmes sur le marché jouera en faveur de celles qui possèdent une bonne maîtrise sur l'aval de la recherche. Ces dernières seront capables de réaliser plus rapidement la transposition industrielle des résultats de la recherche. Il faut toutefois nuancer ce constat dans la mesure où l'objet du réseau porte sur de la recherche de base fort éloignée de la production.

Parmi les avancements technologiques, les plus cités par les entreprises sont les suivants:

- ◆ l'acquisition de connaissances dans une perspective de long terme;
- ◆ l'accélération du processus de recherche dans l'entreprise;
- ◆ la diminution du temps de la création technologique dans le secteur concerné et l'augmentation de la qualité de la recherche;
- ◆ l'amélioration des équipements technologiques;
- ◆ l'accroissement de la position de leadership technologique au niveau européen ou mondial.

Ces formes d'avancement technologique qui varient selon les partenaires n'en constituent pas moins l'élément le plus déterminant de la participation au réseau. C'est autour de ce facteur que se structure le projet fédérateur du partenariat.

3.2.4. Obligations des partenaires, contrôle de l'action du réseau et partage des bénéfices

La pratique contractuelle détermine de manière précise et relativement transparente les échanges organisationnels entre les partenaires et elle joue un rôle favorable sur la durabilité du réseau dans la mesure où elle règle "ex ante" les droits et les devoirs de chaque partenaire, et les modalités financières "ex post" du partage des bénéfices éventuels.

Les obligations des partenaires portent essentiellement sur le partage des résultats de la recherche, leur confidentialité et leur protection, de même que sur les obligations de paiement et l'échange éventuel de fournitures. Ces obligations étant prévues formellement dans les contrats, le contrôle de leur exécution est réalisé par l'IRSIA au travers de structures et de procédures prévues elles aussi statutairement. Il y a en outre une obligation de publication de rapports de recherche.

Ce haut degré de formalisation des règles de fonctionnement du réseau permet aux partenaires de concentrer l'essentiel de leur coopération sur la gestion de la recherche et garantit une très grande flexibilité dans les échanges entre partenaires. L'essentiel des échanges se concentre sur l'analyse de l'état d'avancement des travaux, les réajustements éventuels et, le cas échéant, sur la réorientation du programme en fonction des résultats obtenus. Le facteur de flexibilité apparaît déterminant pour l'ensemble des partenaires en raison du caractère d'incertitude élevé de la démarche scientifique qui nécessite des contacts ("face to face") réguliers entre les équipes de chercheurs.

Un autre élément positif de la pratique contractuelle sur les relations entre les partenaires est l'organisation des échanges "ex post" du réseau en matière de partage des bénéfices. Les bénéfices sont répartis au prorata de la participation financière de chaque partenaire au projet fédérateur sur base de royalties à partager. Au cas où une ou plusieurs firmes acquièrent et exploitent un brevet, celles-ci s'engagent à payer des royalties aux autres partenaires du réseau, y compris les laboratoires universitaires et l'acteur public. Cette gestion "ex post" contractualisée joue un rôle favorable sur la cohésion du réseau et sa durée. La plupart des membres estiment, en effet, que les litiges entre eux sont rares et qu'ils n'ont pas décelé de comportements opportunistes au sein du réseau. Au cas où des comportements de ce type sont découverts, ils peuvent être réglés à l'amiable entre les membres du réseau ou, exceptionnellement, par voie judiciaire si aucun accord n'est trouvé.

3.2.5. Dynamique du réseau et perspectives d'avenir

Les échanges entre les partenaires peuvent être à l'origine de processus de fertilisation croisée, mais ceux-ci restent limités essentiellement au domaine de la Recherche et Développement. Certains partenaires parmi les entreprises de petite dimension ne cachent cependant pas leur souhait d'une intégration plus poussée au niveau de la production et de la commercialisation qui dépendra des résultats obtenus et de la viabilité du réseau. Il est important de garder à l'esprit que les contrats sont d'une durée de 2 ans, renouvelables pour une période de 6 ans. Ainsi, les membres du réseau s'inscrivent-ils au départ dans la perspective du moyen terme.

Cette perspective du moyen terme est fondamentale non seulement pour la survie du réseau, mais aussi pour l'évolution de sa stratégie globale dont il ne cache pas son ambition de mieux s'intégrer dans les politiques de Recherche et de Développement Technologique de la Communauté Européenne, ou de se positionner par rapport à ses concurrents sur un plan mondial.

L'élément déterminant de la survie du réseau reste néanmoins l'exigence de résultats. Si celle-ci n'est pas atteinte, le réseau se disloque. C'est pour cette raison, entre autres, que le contrat prévoit l'intégration de nouveaux partenaires en cours de contrat afin d'associer le plus rapidement des éléments novateurs qui n'ont pu être identifiés à l'origine du réseau. On retrouve ici le facteur de flexibilité organisationnelle mentionné précédemment.

Sur le plan culturel, on ne voit pas émerger une culture spécifique au réseau qui consolide les relations entre les membres sur le plan technologique. Chaque membre semble vouloir garder une autonomie de pensée et d'action interne à sa propre institution. Toutefois, il se dégage entre les partenaires une conception commune sur la capacité de gérer des coopérations technologiques interfirmer en relation avec les centres universitaires plus orientés vers la recherche de base. Les firmes semblent apprécier d'être confrontées à gérer la complexité de ce type de création technologique qui demande une organisation très souple. C'est au point de vue organisationnel que l'on peut, dès lors, parler d'émergence d'une culture de réseau: recours à des structures légères, organisation à géométrie variable, responsabilisation des opérateurs; qualité du travail, etc.

Quant aux perspectives d'avenir du réseau, les partenaires sont relativement optimistes: peu de défections, pas de gros problèmes d'organisation et, pour la plupart, les bénéfices de la coopération sont nettement conformes aux objectifs attendus. A noter que l'existence de concurrents organisés en réseaux sur des cibles similaires consolide le réseau d'autant que le choix des partenaires s'est fait sur base de complémentarités et non de concurrence, ce qui diminue grandement la probabilité de conflits d'intérêt à l'intérieur du réseau.

3.3. Rapport entre le réseau et le milieu local

Le rapport du réseau au milieu local peut être examiné de deux manières différentes: le milieu local peut être un facteur décisif pour la création du réseau et constituer un avantage comparatif de milieu. D'autre part, l'effet attendu de l'avantage comparatif de milieu est la contribution positive du réseau à la création d'une dynamique de milieu innovateur.

3.3.1. L'impact du Milieu local sur la constitution du réseau

a) *Le potentiel de recherche technologique comme avantage comparatif de milieu*

L'élément déterminant de la constitution du réseau est la forte présence d'un potentiel de recherche scientifique de haut niveau dans le domaine de la biotechnologie dans la région. Ce potentiel de recherche constitue dans le cas présent un avantage comparatif de milieu pour la région, confirmé par la forte présence de la Région Wallonne dans les grands programmes de RDT européens (indice 152 pour une moyenne européenne de 100). Cependant, cet avantage comparatif de milieu n'a pu être exploité positivement que par la proximité d'entreprises de haute technologie dans la région. C'est la conjugaison de ces deux éléments qui est non seulement à l'origine du réseau mais aussi la garantie de sa durabilité.

b) *L'articulation des relations informelles et des rapports institutionnels*

Pour la plupart des partenaires, la valorisation de cet avantage comparatif n'aurait pu se faire sans la création d'un tissu préexistant de relations personnelles et informelles très denses au niveau local entre les partenaires, et la mise en oeuvre par l'acteur public de lieux d'échanges plus institutionnalisés. Ce double maillage recouvre trois types d'échanges:

- ◆ des coopérations interfirmes: des entreprises avaient déjà participé à des partenariats technologiques ou étaient impliquées dans d'autres partenariats technologiques;
- ◆ des coopérations interuniversitaires, notamment dans des tronc communs de l'IRSIA qui avaient forgé des relations très denses entre chercheurs universitaires;
- ◆ des relations institutionnelles entre entreprises, laboratoires universitaires et pouvoirs publics au sein de comités scientifiques mis en place par l'acteur public.

La mise en place de ce réseau relationnel de proximité a, dès lors, renforcé le développement de relations personnelles et informelles croisées entre les différents partenaires créant ainsi un milieu de confiance réciproque.

c) *Réseaux croisés de partenariats technologiques comme éléments constitutifs d'un milieu innovateur ?*

La présence de ce maillage relationnel est-elle constitutive d'un milieu innovateur ? La question mérite d'être posée puisque la constitution du réseau est dans ce cas précis prédéterminée par l'existence de synergies entre acteurs locaux privés et publics, entreprises et laboratoires universitaires qui, par ailleurs, s'insèrent dans leur stratégie globale dans d'autres réseaux fortement mondialisés. On retrouve donc deux caractéristiques importantes du concept de milieu innovateur:

- ◆ la présence dans le milieu local de réseaux croisés de partenariats technologiques: les différents partenaires s'intègrent au sein des troncs communs de l'IRSI dans une multitude de réseaux conçus selon la même méthode dans le domaine de la biotechnologie. On dénote près d'une dizaine de réseaux en biotechnologie dans lesquels on retrouve la plupart des partenaires sur des créneaux de recherche spécifiques avec d'autres entreprises et d'autres laboratoires universitaires. Le croisement de ces réseaux favorise l'acquisition d'une masse critique en ressources technologiques non négligeable pour une région comme la Wallonie;
- ◆ l'insertion internationale des partenaires qui ouvre le milieu local vers l'extérieur: les partenaires développent surtout des échanges de coopération dans d'autres pays, et tout spécialement l'Europe, les États-Unis et le Japon. Pour certains partenaires, ces échanges représentent plusieurs centaines de coopérations et constituent l'élément majeur de leur stratégie de réseaux. Le choix d'insertion dans des réseaux localisés n'a de sens que si ce partenariat technologique contribue à l'avancement technologique de l'entreprise au niveau de sa stratégie globale. A l'inverse, on peut dire que le réseau localisé profite indirectement de l'insertion internationale de chaque partenaire, dans la mesure où l'objet de la coopération porte sur la production de connaissances scientifiques et technologiques qui, par nature, est transnationale.

Il n'en reste pas moins vrai que la question reste posée à propos de l'impact du réseau sur la dynamique de reconversion de la région, condition importante de la constitution d'un véritable milieu innovateur dans une région de tradition industrielle.

3.3.2. L'impact du réseau sur le milieu local

a) *Des retombées locales faibles sur le plan matériel*

A première vue, les retombées de la stratégie du réseau sur le milieu local apparaissent faibles:

- ◆ peu de création d'entreprises nouvelles, si ce n'est hors de la région;

- ◆ absence totale de "spin-off effect";
- ◆ pas de sous-traitance technique avec des entreprises locales;
- ◆ peu de mobilité professionnelle au sein et en dehors du réseau;
- ◆ pas de mobilité du capital physique (vente d'équipement technologique ou production d'équipement par des entreprises locales).

L'impact très faible du réseau sur le milieu local est fondamentalement déterminé par la nature même de ce type de partenariat technologique. En effet, la production de connaissances technologiques en biotechnologie est essentiellement immatérielle et elle s'inscrit directement dans une perspective du moyen terme. Par ailleurs, l'objet du réseau situé au stade avancé de l'amont de la recherche est trop éloigné de la demande du marché pour constituer dans l'immédiat une offre industrielle créatrice d'entreprises et d'emplois industriels, d'autant plus que la plupart des partenaires possèdent, à une échelle internationale, leurs propres structures de production et de commercialisation de par leur appartenance à des groupes industriels. Seules les entreprises locales du réseau pourraient, à terme, constituer une base productive locale ou régionale.

b) *Un impact immatériel non négligeable, porteur d'une dynamique de milieu innovateur à moyen terme ?*

Il serait pourtant prématuré d'en conclure que le rapport entre le réseau et le milieu local est univoque au seul profit de la stratégie globale des partenaires. En effet, l'apport du réseau est considérable pour le milieu local sur le plan immatériel, et ce de plusieurs manières:

- ◆ d'une part, il consolide la production scientifique et technologique du potentiel universitaire régional en lui apportant la masse critique financière capable de le maintenir à un niveau de compétitivité scientifique international;
- ◆ d'autre part, l'action du réseau a généré un transfert de flux de compétence important dans le domaine de la formation des chercheurs, tant universitaires que d'entreprises. Les partenaires ont, en effet, organisé entre eux des stages de formation croisée entre l'entreprise et les universités par la mise en place de systèmes de stages et de bourses d'études doctorales. Par là même, il contribue à la valorisation technologique du savoir local;
- ◆ enfin, sur le plan extérieur, la présence dans la région de réseaux de partenariat technologique entre entreprises et laboratoires de niveau international contribue indirectement à valoriser l'image de marque de la région. Cet élément essentiellement culturel est loin d'être négligeable pour une région de tradition industrielle perçue négativement tant par la

population locale que par les pays étrangers, par référence au déclin industriel de son tissu productif.

Ainsi que le mentionnent plusieurs partenaires privés, de tels réseaux constituent pour la région une ressource à la fois symbolique, économique et financière importante:

- ◆ le réseau est une vitrine technologique vers l'extérieur qui peut attirer des entreprises de haute technologie à s'insérer dans le réseau, voire, comme c'est le cas à Louvain-la-Neuve, à installer leur cellule R&D sur le site universitaire (par ex. en moins de quatre années, cela a généré sur le site plus de 2'000 emplois et un chiffre d'affaires de près de 6 milliards de FB);
- ◆ l'emploi dans le réseau est majoritairement régional: plus de 90 % pour l'ensemble des partenaires. Il s'agit en outre d'emplois hautement qualifiés. A cela il faut ajouter les retombées indirectes sur les activités de services de la région, notamment grâce aux échanges internationaux d'affaires. A titre d'exemple, les visiteurs étrangers du seul centre de recherche de SOLVAY dépensent entre 50 et 70 millions par an de frais de séjour dans la région;
- ◆ le réseau améliore enfin la compétitivité de la balance commerciale de la région: l'ensemble des dépenses réalisées par le réseau dans le milieu local représente annuellement près de 10 milliards de FB. Les retombées sont aussi très importantes pour les universités sur le plan des aides financières.

En conséquence, il apparaît certain que ce type de réseau contribue à constituer un milieu innovateur dans la région sans toutefois en être le seul facteur générateur, dans la mesure où il ne répond pas directement à un impératif économique majeur de la région, à savoir la nécessité de recréer une base productive régionale. Son impact sur le milieu local ne peut donc qu'être complémentaire d'une stratégie de développement régional.

c) Le rôle de l'acteur public comme "organisateur" du milieu innovateur

L'insertion locale du réseau est aussi fondamentalement déterminée par le rôle de l'acteur public. En effet, tous les partenaires insistent sur le rôle assumé par l'IRSIA et les autorités régionales dans la genèse et la gestion du réseau. Le rôle de l'acteur public est mis en évidence par les partenaires non seulement pour son intervention financière qui constitue le 50 % de la mise de fonds du projet fédérateur, mais surtout pour l'aspect organisationnel de son intervention.

Ce facteur organisationnel mérite d'être souligné, car il est réellement, de l'avis des partenaires, l'élément qui maintient une cohérence interne au réseau et permet de l'inscrire dans la perspective du moyen terme.

La capacité organisationnelle de l'acteur public renforce singulièrement la stratégie interne et externe du réseau. Sur le plan interne, il offre un cadre de fonctionnement à la démarche contractuelle du réseau. Ses conditions de réussite sont cependant

précises et elles impliquent de la part des pouvoirs publics une approche nouvelle de leur intervention dans l'économie, comme:

- ◆ le respect de l'autonomie des partenaires dans les choix de partenaires éventuels;
- ◆ la flexibilité dans la gestion et le financement des projets;
- ◆ l'autonomie de gestion opérationnelle des différents opérateurs;
- ◆ la mise en place de structures souples mais organisées de contrôle et d'évaluation des travaux et des résultats;
- ◆ l'existence d'un personnel administratif compétent dans le domaine technologique concerné.

Lorsque ces conditions sont rencontrées, les rapports entre le privé et le public se renforcent mutuellement et cela joue en faveur d'une intégration plus grande des partenaires du réseau qui, outre l'élément de proximité, ne sont pas certains de trouver ailleurs les conditions de coopération optimale de l'acteur public, même si ce dernier est capable d'offrir des moyens financiers plus importants.

La capacité organisationnelle de l'acteur public ne se limite pas à la stratégie interne du réseau, mais elle contribue grandement à positionner les partenaires dans les partenariats technologiques européens de deux manières privilégiées:

- ◆ par une présence institutionnalisée dans les structures de définition de la politique de RDT de la Commission de la Communauté Européenne (mise au point des programmes et des procédures). L'IRSIA est un interlocuteur reconnu de la Communauté au niveau belge;
- ◆ par l'aide à l'insertion des entreprises dans ses programmes RDT européens (informations, dépistage des partenariats potentiels, mise en relation, préparation des dossiers) et, last but not least, le rôle de lobbyisme auprès de la Commission.

Cette capacité organisationnelle de l'acteur public représente ainsi un avantage comparatif de milieu supplémentaire qui a l'avantage de fixer les partenaires sur son territoire tout en contribuant à consolider leur stratégie externe, à savoir contribuer à réaliser leurs intérêts transnationaux.

4. ANALYSE D'UN RÉSEAU ORIENTÉ VERS LA PRODUCTION DE NOUVEAUX PRODUITS

4.1. Genèse du réseau

4.1.1. L'origine du réseau

L'origine de la création du réseau NEOCERAM s'inscrit en référence à une mutation technologique dans le domaine des nouvelles céramiques, à savoir leur capacité de résistance à l'usure très nettement supérieure à celle des métaux.

Pour valoriser ce changement technologique, le secteur automobile a consacré des moyens importants à l'analyse des propriétés de ces nouveaux matériaux dans l'optique de réaliser des pièces de moteur intégrant les néo-céramiques dans leur composition. Ces recherches, qui n'ont pas donné les résultats espérés dans ce secteur, ont cependant servi de base de lancement pour ce nouveau matériau, notamment dans le domaine de l'électronique.

Dans le sillage de cette mutation, l'INISMA, centre de recherches céramique implanté dans la région du Hainaut a, dès 1980, compris la nécessité de s'orienter sur ce nouveau créneau et a développé une activité intense de recherches dans des céramiques finies, recherches couvrant les applications structurales thermomécaniques des néo-céramiques, les néo-céramiques en couches, les néo-réfractaires et les biocéramiques.

Suite aux résultats des recherches ainsi menées et face à la présence dans ce bassin industriel de nombreuses entreprises spécialisées dans la fabrication de produits céramiques, l'acteur public a très rapidement marqué son intérêt pour soutenir ce secteur à très haut potentiel technologique.

Cet intérêt s'est marqué par le rôle d'initiateur et de médiateur qui a été confié à la SRIW (Société Régionale d'Investissement Wallonne) pour constituer une entreprise, NEOCERAM, chargée d'assurer la transposition industrielle de résultats de recherches réalisées en laboratoire.

Cette mission a conduit la SRIW à constituer un réseau d'entreprises intéressées par la création d'une entreprise de ce type.

Très rapidement, cette association contribua, en 1985, à créer la société NEOCERAM, dotée aujourd'hui d'un capital de 400 millions, entièrement libéré.

Il est à noter également que le rôle de la SRIW, et par là de l'acteur public, ne s'est pas limité à un rôle de médiateur puisque ce holding a également apporté une mise

de fonds non négligeable (300 millions de FB), soit 75 % du capital de la nouvelle société.

L'origine du réseau trouve donc son fondement dans l'action de l'acteur public, très rapidement relayé, il est vrai, par l'initiative privée.

Trois raisons ont conduit l'acteur public à soutenir cette initiative:

- ◆ la présence d'un centre de recherche de très haut niveau dans le domaine des néo-céramiques, centre de recherche qui travaille en étroite liaison avec les universités implantées localement;
- ◆ la présence d'un tissu productif régional très développé sur l'aval de la filière céramique, avec des tentatives pour aller vers l'amont de cette filière (matériaux néo-réfractaires);
- ◆ la difficulté, dans une région très durement touchée par la reconversion industrielle et donc confrontée à un taux de chômage important, d'implanter des activités nouvelles tendant à opérer une diversification du tissu productif local.

4.1.2. Le choix des partenaires

Le choix des partenaires a été réalisé par le médiateur, soit la SRIW qui a approché les entreprises intéressées par cette démarche.

Cette démarche s'est cependant réalisée dans le souci de privilégier une approche de complémentarité entre les partenaires, tant sur le plan technologique que sur le plan organisationnel ou sur le plan de la gestion.

Cette complémentarité se remarque au niveau de l'encadrement réalisé par chacun des partenaires en rapport avec leur spécialisation industrielle: ainsi, HEPWORTH intervient surtout pour le frittage des réfractaires, SADACEM apporte son expérience pour l'analyse des poudres (composants chimiques) intervenant dans la composition des néo-céramiques, GLAVERBEL réalise des tests et des essais de pulvérisation, DIAMANT BOART intervient pour l'usinage et le parachèvement des pièces en néo-céramique, en rapport avec son activité diamantaire.

De plus, l'initiateur de la démarche a également veillé à rassembler des entreprises, qui tout en ayant un intérêt pour les néo-céramiques, n'apparaissent pas comme des concurrents directs entre eux.

4.1.3. L'objet et les raisons de la constitution du réseau

Le réseau s'est constitué essentiellement pour permettre la transposition, sur un plan industriel, des résultats de recherches initiées par l'INISMA et qui trouvent un

prolongement dans l'activité de recherche et développement de la société NEOCERAM.

Les relations avec les partenaires du réseau, soit les actionnaires de NEOCERAM, se caractérisent en outre par une démarche qui repose sur le concret: lorsqu'un problème est soulevé au sein de l'entreprise, celui-ci est posé au partenaire qui semble le mieux approprié pour le résoudre. Ces relations ne font aucunement appel à des contrats ou des accords préalables mais procèdent plutôt sous le statut d'un "gentlemen agreement"; seuls les frais réels encourus éventuellement par le partenaire auquel s'adresse NEOCERAM seront facturés à l'entreprise.

Parallèlement à ce mode de fonctionnement qui privilégie les contacts informels, la structure organisationnelle du réseau garantit une bonne circulation des informations: outre le Conseil d'Administration qui réunit les cinq actionnaires de NEOCERAM, la société est chapeautée par un comité de direction dans lequel chacun des partenaires a un représentant. Ce représentant sert, en outre, de lien entre NEOCERAM et l'entreprise associée au projet.

Ainsi, le fonctionnement du réseau et le recours à des personnes relais privilégiées, permettent à NEOCERAM de résoudre avec un gain de rapidité non négligeable tous les problèmes technologiques, scientifiques, techniques, financiers et de gestion auxquels est confrontée toute initiative économique nouvelle.

Le concept du réseau a ici permis de réaliser une sorte d'accompagnement de la nouvelle entreprise, par le biais d'un "tuteurship" réalisé par les cinq actionnaires de la société.

4.1.4. Localisation géographique du réseau

Contrairement au réseau biotechnologie, le réseau NEOCERAM se caractérise par une très forte appartenance à un bassin d'emploi, localisé sur la région de Mons-Borinage-La Louvière.

Cette appartenance apparaît essentiellement historique: présence dans la région d'un potentiel d'entreprises céramiques fort, d'un centre de recherches orienté vers les néocéramiques et d'un potentiel universitaire important, doublé d'une proximité immédiate des partenaires du projet: les quatre entreprises industrielles associées au projet ont, à tout le moins, un site industriel implanté dans le bassin d'emploi concerné.

Il faut cependant remarquer que ce facteur de proximité, très important pour favoriser les contacts directs avec les partenaires, n'enferme pas le réseau dans une logique localiste: par l'intermédiaire, d'une part, des entreprises associées qui relèvent toutes de groupes internationaux et, d'autre part, par les contacts étroits

existant avec l'INISMA et NEOCERAM et qui portent sur une participation éventuelle à un projet BRITE et EURAM, le réseau dispose d'une ouverture vers l'extérieur au niveau transnational. Cette ouverture, au stade actuel de développement de la société, n'est cependant pas l'objectif prioritaire de l'entreprise.

4.2. Logique organisationnelle du réseau et dynamique des échanges entre les partenaires

4.2.1. L'externalisation comme principe directeur de la logique organisationnelle du réseau

A l'opposé du réseau biotechnologie, le fondement du fonctionnement interne du réseau se base sur l'externalisation des problèmes: ainsi, 95 % des relations en recherche et développement technologique se font avec l'INISMA et les universités de la région, par ailleurs, étroitement associées à ce centre de recherche. De même, l'ensemble des problèmes posés par la création de NEOCERAM sont traités prioritairement par les partenaires du réseau, un recours à l'extérieur n'intervenant qu'après avoir utilisé toutes les solutions internes au réseau.

Cette démarche d'externalisation est à mettre en liaison avec le type de réseau auquel nous sommes ici confrontés qui est, rappelons-le, basé sur une stratégie de création de nouveaux produits et de recherche de nouveaux marchés: cette démarche, par sa nature et par son aspect spéculatif sur l'importance du marché à conquérir, implique une certaine confidentialité des travaux.

Sur le plan financier, les partenaires associés à la création de NEOCERAM, sont d'accord pour laisser un laps de temps suffisant à l'entreprise pour démarrer (soit une période de 5 ans), laps de temps pendant lequel aucun return financier n'est obligatoirement demandé à NEOCERAM.

Parallèlement, un endettement trop important, dépassant en fait une marge fixée tacitement entre les partenaires, impliquerait une éventuelle dissolution du réseau, ou, à tout le moins, une réorganisation (départ éventuel d'actionnaires). Le réseau a ainsi balisé le champ d'action dans lequel évolue NEOCERAM, en exigeant une rentabilité minimum ou, à tout le moins, des perspectives solides à moyen terme tout en refusant de descendre en-dessous d'un seuil d'endettement "plancher".

Ce mode de fonctionnement est cependant différent de celui du réseau biotechnologie: pour le réseau NEOCERAM, la démarche procède plus d'une démarche entrepreneuriale de création de nouveaux produits, de recherche de débouchés et d'exigence de rentabilité avec un balisage des seuils à ne pas dépasser. Les coopérations contractuellement établies sont celles qui sont établies sur des objets de recherche précis entre l'INISMA et NEOCERAM.

4.2.2. Division du travail et leadership organisationnel

Bien que différencié du réseau biotechnologie, le réseau NEOCERAM présente ici une configuration assez semblable à celle rencontrée en biotechnologie.

L'objectif poursuivi étant de favoriser au maximum le passage rapide de NEOCERAM vers une activité productive de haute technologie, la forme de coopération entre les partenaires s'organise sur la base d'un repérage des compétences de chacun, compétences qui sont ensuite "mises à la disposition" de NEOCERAM en cas de besoin; l'idée qui prédomine ici est la recherche de complémentarités, non seulement sur des aspects technologiques mais aussi sur des aspects organisationnels, d'équipements, d'acquisition de matériel, voire de transfert de personnel (le personnel de NEOCERAM était, à l'origine, salarié à l'INISMA et a, selon une convention tacite, été transféré chez NEOCERAM).

Tout comme pour le réseau bio, le critère de la division du travail repose sur une répartition des savoir-faire et ne donne pas naissance, en dehors de la création de la firme NEOCERAM, à des formes d'intégration ou de collaboration plus poussées entre les firmes; celles-ci ne les recherchent d'ailleurs pas.

Enfin, au niveau du leadership, le réseau apparaît assez homogène: s'il est indéniable que, sur le plan financier et, avec 75 % du capital de la société NEOCERAM, la SRIW jouit d'un leadership de facto au plan financier, l'ensemble des partenaires interrogés avoue que ce rôle est relativisé par le rôle de médiateur qu'occupe la SRIW dans le réseau: à titre d'exemple, le président du C.A. de NEOCERAM n'est pas le représentant de la SRIW.

En dehors de cet aspect, il existe une forme partagée de leadership entre les partenaires, leadership exercé en relation avec le "point fort" du partenaire concerné.

Tout comme pour les biotechnologies, on ne peut pas à proprement parler d'acteur "moteur" unique, mais bien d'une pluralité d'acteurs moteurs dont le leadership varie en fonction des problèmes posés.

Ce mode de fonctionnement est d'ailleurs caractérisé par l'ensemble des partenaires du réseau comme très flexible et a permis de résoudre bon nombre d'obstacles dans des conditions très favorables.

4.2.3. Impact du réseau sur la stratégie de l'entreprise: importance de l'avancement technologique

Ici, il nous faut distinguer l'impact du réseau selon les acteurs concernés, soit:

- ◆ l'impact du réseau sur l'entreprise NEOCERAM;

- ◆ l'impact du réseau pour les partenaires du projet.

En ce qui concerne l'impact du réseau sur la stratégie de développement et l'importance de l'avancement technologique de NEOCERAM, rappelons que NEOCERAM est le fruit d'un partenariat créé par les entreprises fondatrices de cette société: partant du constat de l'impossibilité de mener à seul des recherches dans les secteurs des néo-céramiques, la constitution de NEOCERAM, avec l'abondement des fonds de la SRIW à hauteur de 300 millions de francs, permet aux quatre actionnaires privés, avec une mise de fonds relativement faible (25 millions, soit 6,25 % du capital de NEOCERAM), de s'implanter dans ce nouveau créneau en limitant considérablement les risques.

Parallèlement à cette mise de capital-risque, les partenaires ont également réalisé un accompagnement de l'entreprise, sur le plan de la gestion technique, financière et organisationnelle du projet.

Dès lors, l'impact du réseau sur le développement de NEOCERAM a été déterminant:

- ◆ capacité plus grande de résoudre des problèmes d'ordre technologique, scientifique et organisationnel en recourant aux compétences des partenaires du réseau (aide en matière d'ingénierie technique et financière notamment);
- ◆ acquisition plus rapide d'un know-how spécifique par le regroupement au sein d'une seule société des know-how des partenaires;
- ◆ mise à disposition de moyens financiers suffisants pour réaliser le développement de la société;
- ◆ capacité de recourir aux services d'un laboratoire de pointe (INISMA) pour le développement de recherches spécifiques;
- ◆ possibilité d'utiliser, pour des faits ponctuels, les équipements et l'expérience disponible dans chacune des cellules R&D des entreprises partenaires.

Par contre, les retombées sont beaucoup plus diffuses pour les partenaires de NEOCERAM: à l'heure actuelle, aucune retombée directe en terme de produits, de processus de production ou de return financier (rentabilisation du capital investi) n'a encore été réalisée. Ce fait s'explique par la jeunesse toute relative de l'entreprise: créée en 1985 avec un capital de 17,5 millions, il faut attendre 1987 pour voir NEOCERAM dotée de moyens suffisants pour lancer son expérience industrielle (soit 400 millions de capital entièrement libéré), celle-ci étant effective depuis 1989.

Dans le cas qui nous occupe, ce laps de temps est évidemment trop court pour engendrer des retombées pour les partenaires du réseau. La position des partenaires peut s'apparenter à un état de "veille technologique" qui, à moyen terme, devrait

permettre aux partenaires d'accéder à de nouveaux marchés en pleine croissance et sur lesquels on spéculé.

Outre cette "veille technologique", la collaboration avec NEOCERAM permet aussi d'être informé de l'évolution et des progrès réalisés dans le domaine des néo-céramiques, de manière tout à fait privilégiée: NEOCERAM étant tenu à la confidentialité de ses travaux, la primeur de l'information reste, bien entendu, l'apanage des partenaires du réseau.

4.2.4. Obligations des partenaires, contrôle de l'action du réseau et partage des bénéfices

A l'opposé du réseau biotechnologie, ce n'est pas la pratique contractuelle qui a déterminé les échanges organisationnels entre les partenaires, mais bien une convention d'actionnaires.

Cette convention, outre qu'elle répartit les risques entre les partenaires à hauteur de leur mise de départ, règle les modalités de fonctionnement du réseau en spécifiant:

- ◆ les règles de concurrence à respecter entre les actionnaires: la convention entre les actionnaires interdit à l'un d'entre eux de produire de la néo-céramique en utilisant les résultats des recherches de NEOCERAM;
- ◆ les règles de confidentialité des travaux: aucun actionnaire ne peut utiliser au sein de son entreprise, ni même de sa maison mère, les résultats de recherches réalisées par NEOCERAM;
- ◆ les règles d'entrée et de sortie du réseau: chacun des actionnaires peut se retirer à tout moment du réseau et, à l'inverse, un élargissement du nombre de partenaires reste possible;
- ◆ l'utilisation des retombées éventuelles des activités de NEOCERAM qui ne seraient pas développées au sein de la firme: la convention prévoit ici l'octroi d'une priorité d'opportunité aux actionnaires de NEOCERAM pour développer un brevet qui, par exemple, ne serait pas exploité par NEOCERAM.

Outre ce cadre entre les actionnaires de NEOCERAM, la société a bénéficié de l'aide de la Région Wallonne pour un contrat de recherche ambitieux portant sur 3 ans et en cours encore actuellement. Avec l'intervention de la Région Wallonne, le cadre juridique posé par la convention entre actionnaires se double donc d'une obligation pour NEOCERAM d'industrialiser les résultats de la recherche dans la région. Cette condition est en effet posée obligatoirement par la Région Wallonne pour l'obtention de toute aide à la recherche et au développement technologique.

En dehors de ces deux cadres, le réseau a établi, principalement au début de l'existence de NEOCERAM, une certaine division du travail qui s'est faite selon les affinités et les connaissances réciproques de chaque partenaire: à partir de chaque problématique, l'intégration des moyens disponibles chez les partenaires s'est réalisée dans des groupes de travail dans lequel des délégués de chaque entreprise étaient présents en fonction des qualifications et des besoins.

Cet apport, très intense au début, tend à diminuer aujourd'hui car l'expérience acquise par NEOCERAM renforce sa position de leader dans le domaine des néo-céramiques et lui octroie de plus en plus d'autonomie.

L'organisation du réseau NEOCERAM présente donc une configuration duale:

- ◆ un mode de fonctionnement formalisé au travers d'une convention entre actionnaires qui précise le partage des coûts et bénéfices de l'expérience; c'est la forme la plus institutionnelle du réseau, garante d'une stabilité à moyen terme de celui-ci;
- ◆ un mode de fonctionnement, au plan de la gestion quotidienne qui relève plus d'un "gentlemen agreement" et qui permet de surmonter en souplesse et rapidement les obstacles rencontrés par NEOCERAM.

Ce double mode de fonctionnement précise, tout comme pour le réseau bio, le partage ex ante et ex post des droits et devoirs des partenaires, tout en évitant de scléroser la dynamique du réseau en laissant une relative autonomie à chacun des partenaires.

4.2.5. Dynamique du réseau et perspectives d'avenir

La dynamique du réseau NEOCERAM s'inscrit résolument dans une perspective de moyen et de long termes. L'objectif avoué du réseau est de couvrir, après 5 ans de fonctionnement et grâce à la mise de départ des partenaires, la phase de développement de l'entreprise.

A long terme, soit après 10 ans, le but visé est d'atteindre le "seuil de perspective", soit une certaine maturité du projet qui devrait permettre aux partenaires de se lancer dans des stratégies de diversification.

Cette perspective de longue haleine est fondamentale pour la survie du réseau: à l'opposé des biotechnologies, domaine déjà largement utilisé dans des processus de fabrication industrielle ou dans la création de produits nouveaux, les néo-céramiques doivent encore faire leur preuve sur le plan de la transposition industrielle.

Le facteur-clé de réussite de NEOCERAM consistera donc en sa capacité de pouvoir identifier les nouveaux marchés susceptibles d'utiliser des matériaux néo-céramiques et de changer la mentalité des chefs d'entreprises habitués à travailler avec des matériaux traditionnels (métal) pour les amener à de nouveaux types de matériaux (les néo-céramiques).

Il s'agit en fait de réaliser dans le chef des entrepreneurs une sorte de "rupture technologique" et de montrer l'avantage, dans certains cas, de l'utilisation de néo-céramiques qui, bien que beaucoup plus onéreux au départ peuvent, par leur capacité supérieure de résistance à l'usure dans le cas qui nous occupe⁴, s'avérer à moyen terme plus rentables que les matériaux classiques.

Il va sans dire que ce processus nécessite un investissement de longue haleine, dont les retombées pour les partenaires sont, encore à l'heure actuelle, difficiles à cerner.

Néanmoins, si le réseau accepte de s'inscrire dans une perspective de long terme, l'élément déterminant de la survie du réseau reste l'exigence de résultats minima. Cette phase s'annonce chez NEOCERAM par la réalisation de quelques prototypes industriels, avec un chiffre d'affaires espéré, en 1990, de 9 millions de francs contre 3 millions en 1989.

4.3. Rapport entre le réseau et le milieu local

4.3.1. L'impact du milieu local sur la constitution du réseau

En ce qui concerne le réseau NEOCERAM, un des éléments déterminants qui a présidé à sa création est sans conteste la présence d'une institution de recherche spécialisée dans les céramiques fines, institution pionnière pour la région en la matière mais qui, sur une décennie (1980-1990), a su créer un véritable potentiel de haut niveau technologique et ce en liaison étroite avec les universités et les entreprises de la région.

Cet avantage comparatif du milieu est encore renforcé par le type de structure de ce centre de recherche qui a été conçu dès son origine (en 1938) comme un instrument d'interface entre la recherche et l'industrie.

Cependant, cet avantage comparatif n'aurait pu être exploité sans la conjonction de deux éléments favorables qui ont abouti à la création du réseau:

⁴ NEOCERAM s'est spécialisé dans le développement et la production des céramiques techniques structurales dans les domaines de la résistance à l'usure, aux agents corrosifs et de réfractaires de hautes performances.

- ◆ l'action fédératrice de l'acteur public qui a joué un rôle d'initiateur et de médiateur lors de la constitution du réseau;
- ◆ la pré-existence d'un tissu de relations personnelles et informelles très dense au niveau local entre les partenaires du projet.

a) *L'action fédératrice de l'acteur public*

Autant la présence d'un centre de recherche parapublic de céramique fine a joué un rôle capital dans la création du réseau, grâce à son apport en matière technologique, autant le rôle de l'acteur public s'est avéré prépondérant dans l'institutionnalisation du réseau et la création de NEOCERAM.

Cet apport revêt trois aspects complémentaires:

- ◆ le rôle d'initiateur et d'organisateur du réseau par la prise de contact avec les partenaires potentiels, qui a permis l'institutionnalisation du réseau;
- ◆ la mise de fonds en capital-risque qui fait supporter à l'acteur public les 3/4 des risques encourus par l'opération: aucune des entreprises partenaires n'aurait accepté de se lancer dans la création de NEOCERAM seule;
- ◆ le soutien au développement des programmes de recherches initiés par NEOCERAM par le biais de subventions octroyées par le Ministère Régional de la Recherche et du Développement technologique.

Le soutien au réseau a été et est encore déterminant pour la viabilité du réseau: sans cet apport et au vu des réticences du secteur privé à s'engager trop avant dans une prise de capital dans une société à haut risque, il est fort probable que la firme NEOCERAM n'existerait pas à l'heure actuelle.

Ce constat démontre bien la nécessité, au niveau régional, de créer des structures de capital-risque qui peuvent contribuer, surtout dans des régions en reconversion industrielle, à favoriser l'émergence d'initiatives économiques à haut potentiel technologique.

b) *La pré-existence d'un tissu de relations personnelles et informelles entre les membres du réseau*

Outre la présence d'un potentiel technologique important et de l'appui des pouvoirs publics, c'est le réseau de relations personnelles et informelles entre les partenaires qui a également favorisé son émergence.

La mise en place de ce type de relations de proximité a en effet permis de développer un climat de confiance réciproque entre les partenaires, dans un premier temps autour d'un petit nombre de personnes qui portait fermement le projet, ensuite vis-à-vis des autres partenaires du réseau: la deuxième phase de la

constitution du partenariat s'est réalisée dans le contexte d'une société holding (La Générale) dans laquelle chacun des partenaires étaient partie prenante.

Pour le noyau initialement porteur du projet, ces liens concernaient plus spécifiquement l'INISMA et HEPWORTH (néo-réfractaires), par le biais de contrats de recherches et de contacts avec les universités.

Ce sont également ces relations qui ont permis le transfert de personnes employées par l'INISMA vers NEOCERAM, lors de la phase d'installation de l'entreprise.

4.3.2. L'impact du réseau sur le milieu local

Autant, dans le cas du réseau biotechnologie, il a été possible de dégager des retombées directes et indirectes du réseau, autant dans le cas des néocéramiques il est difficile d'appréhender cette problématique. Pour l'ensemble des partenaires, le réseau néocéramique est trop récent et n'a pas engendré, à l'heure actuelle, de retombées sur le milieu local, hormis:

- ◆ la création de 17 emplois;
- ◆ l'accueil de quelques doctorants et stagiaires dans les locaux de NEOCERAM;
- ◆ la valorisation de l'image de marque de la région par la présence d'une entreprise de haute technologie sur son territoire; cet aspect médiatique reste cependant encore relativement limité.

Cependant, les "effets attendus" à moyen terme sur le milieu local sont nombreux:

- ◆ le réseau NEOCERAM peut être un ferment régional contribuant au processus de diversification industrielle locale;
- ◆ en cas de réussite, la création de firmes spécialisées de sous-traitance pourrait être envisagée; le réseau NEOCERAM contribuerait ainsi à accroître la valeur ajoutée régionale et à créer de l'emploi;
- ◆ l'acquisition d'un savoir-faire technique et technologique de haut niveau, par le fait qu'il exigera des travailleurs hautement qualifiés, contribuera également à créer un pôle de compétence en matière de formation aux métiers de la néo-céramique;
- ◆ l'image de marque régionale, encore empruntée de la restructuration industrielle subie au cours des dernières décennies, devrait être considérablement améliorée;
- ◆ enfin, les partenaires privés du projet, outre la spéculation sur des débouchés nouveaux, espèrent, à long terme, pouvoir développer des stratégies de

diversification de leurs produits ou de leur process de production à partir des résultats obtenus par NEOCERAM.

5. QUELQUES CONCLUSIONS THÉORIQUES RELATIVES À LA DYNAMIQUE DES RÉSEAUX D'INNOVATION ET À LEUR RELATION AVEC LE MILIEU LOCAL

Malgré leurs caractéristiques spécifiques, l'analyse de ces deux réseaux de partenariat technologique permet de dégager quelques éléments théoriques convergents relatifs à la dynamique des réseaux d'innovation dans leur rapport au milieu local.

5.1. Importance des conditions d'"émergence génétique" du réseau et des avantages comparatifs liés à la coopération partenariale

Des conditions d'émergence de la coopération entre les acteurs ont été déterminantes sur le devenir et le cycle de vie du réseau ainsi que sur son insertion dans le milieu. Nous retrouvons ici le paradigme génétique de l'évolution stratégique des organisations développées par CHANDLER, à savoir l'impact des déterminants structureaux de la genèse de l'organisation pour la compréhension de sa structuration future (CHANDLER, 1968). La constitution des réseaux est le résultat d'une combinaison "génétique" de plusieurs facteurs, sorte de préconditions qui représentent pour chacun des partenaires un avantage comparatif de compétitivité. Nous pouvons regrouper ces facteurs d'émergence autour de trois types d'avantages comparatifs:

- ◆ avantage comparatif technologique: la mise en réseau répond à un souci de tirer avantage de la compétence et des complémentarités technologiques (apprentissages) des partenaires, soit en terme de spécialisation technologique, soit en terme de partage du risque de l'innovation. Il y a donc à l'origine du réseau un intérêt partagé et identifié par chacun des acteurs du réseau en relation avec la maîtrise des facteurs immatériels dans les processus productifs;
- ◆ avantage comparatif organisationnel: le réseau est le résultat d'une transaction liée à la nécessité de maîtriser l'incertitude du processus d'innovation et de développer de nouvelles pratiques organisationnelles de coopération susceptibles d'insérer les différents partenaires dans une dynamique de réseaux. Il y a donc existence d'un "trade off" entre un coût de transaction et un coût organisationnel;

- ♦ avantage comparatif de milieu: le milieu n'est pas une variable neutre mais représente un élément constitutif essentiel de la structuration des réseaux. Cet avantage comparatif de milieu est lui aussi une combinaison de plusieurs facteurs. Dans les cas étudiés, il s'agissait du potentiel technologique régional, des relations informelles et formelles de proximité entretenues entre un noyau de base d'acteurs et l'action "porteuse" des pouvoirs publics régionaux sur le plan financier et organisationnel.

La genèse du réseau est ainsi prédéterminée par l'existence d'un "seuil minima" d'avantages comparatifs dont la nature n'est pas qu'économique mais aussi organisationnelle et culturelle.

5.2. La dynamique organisationnelle comme vecteur structurant de la configuration des réseaux

La dimension organisationnelle apparaît bien être une composante aussi, même plus essentielle que les déterminants économiques à la constitution en réseau. L'organisation en réseau recouvre des aspects très spécifiques qui fondent la durabilité des échanges entre les acteurs. Nous en avons relevé cinq parmi les principaux:

- ♦ la pratique d'externalisation opposée à l'internalisation: la contractualisation des échanges est caractérisée par un degré élevé de formalisation qui paradoxalement maintient la confiance entre les partenaires et se traduit par la définition des modes de fonctionnement, la gestion des résultats "ex post" et le règlement des comportements opportunistes. En d'autres mots, les "règles du jeu" sont définies "ex ante" et elles consolident la dynamique du réseau;
- ♦ la flexibilité de la gestion des échanges et l'adaptabilité à l'incertitude: par le recours aisé aux contacts "face to face", l'utilisation de méthodes d'évaluation par objectifs et la responsabilisation des partenaires, l'ouverture à des coopérations potentielles nouvelles avec d'autres partenaires et leur insertion dans le réseau en fonction de l'évolution technologique et des conditions de la concurrence mondiale, le réseau apporte à chaque partenaire un surplus organisationnel qui lui permet de mieux gérer la complexification croissante des processus d'innovation;
- ♦ une division du travail basée sur un "leadership fonctionnel": il n'y a pas à proprement parler de leadership unique mais une répartition de l'autorité selon le critère de la spécialisation technologique et/ou fonctionnelle des acteurs. Cela n'implique pas qu'il n'y ait pas existence de rapports de force au profit de certains partenaires. Néanmoins, chaque partenaire exerce

dans le déroulement des activités du réseau une parcelle minimale de leadership liée à son apport spécifique au réseau;

- ◆ l'avancement technologique comme facteur structurant du projet fédérateur du réseau: chacun escompte obtenir de la collaboration une avancée technologique et situe donc la structuration du réseau comme un élément essentiel de la stratégie globale de son organisation, qu'il s'agisse d'une entreprise ou d'un laboratoire de recherche, voire des autorités régionales qui veulent mieux positionner leur région vis-à-vis de l'extérieur;
- ◆ l'existence d'une "culture de réseau" centrée principalement sur une perception commune des intérêts partagés de chaque partenaire et d'une approche commune de la gestion des externalisations liées à la création technologique. Il s'en dégage un système de valeurs et de comportements relationnels favorables à une perception positive du futur tant pour les partenaires que pour les collectivités constitutives du milieu.

5.3. Les rapports réseaux et milieu innovateur

Ainsi que nous l'avons déjà signalé, le milieu ne constitue pas une variable neutre dans la dynamique des réseaux. Au contraire, il s'établit entre les réseaux et le milieu une interaction dialectique qui fait que le milieu, par ses apports, représente un avantage comparatif qui reçoit en échange des réseaux des retombées positives dans le processus de structuration et de consolidation du milieu lui-même.

5.3.1. Les apports du milieu aux réseaux

Dans les cas étudiés, trois types d'apport du milieu aux réseaux ont pu être identifiés:

- ◆ l'existence d'un potentiel de Recherche et de Développement technologique localisé et structuré au niveau régional: celui-ci représente un avantage comparatif décisif pour ce type de réseaux principalement orienté vers la maîtrise de la connaissance scientifique et/ou des apprentissages technologiques dans un contexte mondialisé;
- ◆ l'articulation flexible de relations informelles et de rapports institutionnels: le milieu constitue en lui-même un réseau relationnel de proximité aux formes multiples: relations de coopération interfirmes, coopérations interuniversitaires ou entre firmes et laboratoires de recherche, relations institutionnelles formalisées entre acteurs privés et pouvoirs publics, etc.;
- ◆ l'existence de structures favorisant la constitution de réseaux croisés de partenariat: les réseaux de partenariat technologiques ont été favorisés par la mise sur pied par les pouvoirs publics d'un cadre général favorisant les synergies dans des domaines technologiques ciblés en fonction des

potentialités RDT réelles de la région. Les réseaux s'insèrent donc dans une constellation plus large de réseaux croisés qui favorisent l'insertion internationale des partenaires du réseau et l'acquisition pour la région d'une masse critique en ressources technologiques suffisantes pour s'introduire dans des programmes RDT européens.

5.3.2. Les apports des réseaux au milieu

Les retombées sur le milieu des activités des réseaux ne sont pas nécessairement immédiates en raison de la visée stratégique inhérente aux partenariats technologiques dont les effets sur l'activité productive locale et régionale sont différés dans le temps. Il n'en reste pas moins vrai que les diverses constellations de réseaux jouent un rôle considérable sur la capacité innovatrice du milieu et sur sa consolidation. Deux types de retombées sont possibles:

- ♦ des retombées "immatérielles": elles apparaissent moins visibles mais plus immédiates. Citons l'effet de masse critique en ressources technologiques et l'ouverture du milieu vers l'extérieur, notamment les échanges mondialisés de recherche et aussi de marché, les retombées sur les savoir-faire locaux (formation des chercheurs, des cadres techniques, etc.), la valorisation des identités culturelles locales et de l'image de marque de la région à l'extérieur, la constitution d'une communauté d'agents innovateurs dans les domaines non seulement économique mais aussi éducationnel, culturel voire politique;
- ♦ des retombées "matérielles" à moyen terme: certes, la mise en place de réseaux a des effets immédiats sur le système de production local, à savoir la création d'une offre d'emploi qualifiée et le recyclage professionnel de l'emploi local vers de nouveaux savoir-faire. Mais ces retombées sur la capacité productive locale restent très faibles par rapport aux besoins de modernisation des entreprises et de reconversion des tissus productifs régionaux. Ce n'est qu'à moyen terme que l'on peut évaluer le degré réel d'insertion locale des réseaux et de leur contribution à la redynamisation de l'activité productive. Il n'en reste pas moins vrai que les réseaux apportent au milieu une "valeur ajoutée" organisationnelle qui est un prérequis indispensable à la reconstitution d'un tissu productif dynamique, et c'est à ce niveau que se situe le "lieu nodal" de l'interaction dialectique des réseaux et du milieu.

BIBLIOGRAPHIE

- AYDALOT P., 1988, "Technological trajectories and regional innovation in Europe", in: Aydalot P. and Keeble D. (eds), *High Technology Industry and Innovation Environments: The European Experience*, London, Hartledge.
- CAMAGNI R. (ed.), 1991, *Innovation Networks. Spatial perspectives*, Belhaven Press, London.
- GAFFARD J.-L., 1986, "Restructuration de l'espace économique et trajectoires technologiques", in: Aydalot P. (ed.), *Milieus innovateurs en Europe*, GREMI.
- MAILLAT D. et PERRIN J.-C. (eds), 1992, *Entreprises innovatrices et développement territorial*, Edes, Neuchâtel.
- MAILLAT D., CREVOISIER O. et LECOQ B., 1991, "Réseaux d'innovation et dynamique territoriale, un essai de typologie", in: *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, no 3/4.
- PERRIN J.-C., 1991, "Technological Innovation and Territorial Development: An Approach in Terms of Networks and Milieu", in: Camagni R., op. cit.
- QUEVIT M., 1990, "Regional Technology Trajectories and European Research and Technology Development Policies", in: Ciciotti E., Alderman N. and Thwaites A. (eds), *Technological change in a spatial context*, Springer-Verlag.
- QUEVIT M., 1991, "Innovative environments and local/international linkages in enterprise strategy: a framework for analysis", in: Camagni R., *Innovation Networks*, op cit.
- QUEVIT M. et BODSON S., 1992, "Entreprises de haute technologie et milieu de tradition industrielle", in: Maillat D. et Perrin J.-C., op. cit.
- STORPER M., 1991, *Technology districts and international trade: the limits to globalization in an age of flexible production*, Working paper, UCLA.
- THWAITES A. and OAKLEY R. (eds), 1985, *The regional impact of technological change*, Pinter F., London.

LES RÉSEAUX D'INNOVATION EN RÉGION PARISIENNE: MICROMILIEUX EN ÉMERGENCE¹

*Elisabeth Decoster, Andrée Matteaccioli,
Véronique Peyrache, Muriel Tabaries*

1. INTRODUCTION

Avec l'analyse des réseaux innovateurs en Ile-de-France, il est proposé d'appréhender la nature des relations formelles de collaboration entre plusieurs acteurs en vue de l'innovation, et de comprendre en quoi et comment elles constituent un véritable mode d'organisation qui, interagissant avec le milieu local, est susceptible de le transformer.

L'observation des réseaux d'innovation devrait permettre de mieux spécifier en quoi la proximité spatiale a de l'importance et notamment, de mieux cerner ce qui fonde l'organisation interne du milieu innovateur, mais aussi de préciser ses limites en identifiant, à travers les réseaux, les acteurs locaux qui s'y rattachent et ceux qui en sont exclus. Ainsi en Ile-de-France, l'observation des réseaux innovateurs a conduit à y identifier différents milieux innovateurs et à s'interroger sur la cohérence d'ensemble qu'ils dessinent au niveau de la région. Elle devrait permettre également d'améliorer la connaissance des dynamiques à l'œuvre dans les milieux innovateurs. Ces dynamiques sont liées à la nature des innovations rencontrées dans le tissu économique local selon qu'y dominent les comportements de création ou d'exploitation technologique. En d'autres termes, elles sont liées au type de "trajectoire technologique", c'est-à-dire au type de logique qui conduit à l'émergence d'un milieu innovateur et à son évolution vers des stades de développement plus avancés, si bien qu'il est possible d'avoir autant de modèles de développement que de milieux innovateurs. L'histoire, le passé économique et la culture technique des territoires sont à l'origine de cette diversité. Ainsi en Ile-de-France, l'analyse des réseaux innovateurs ne peut être entreprise en faisant abstraction du caractère métropolitain de cette région-capitale, qui concentre la majeure partie des sièges locaux des entreprises, des institutions financières et des directions des filiales étrangères en France, le tiers environ des PME ainsi qu'une très

¹ Tiré de Maillat D., Quévit M., Senn L. (Eds), 1993, Réseaux d'innovation et milieux innovateurs: un pari pour le développement régional, GREMI/EDES, Neuchâtel.

large partie des organismes universitaires et de recherche. Son potentiel productif, très diversifié et fortement exportateur, s'est spécialisé au cours des dernières décennies dans les fonctions de type abstrait (administration et gestion économique, commercialisation, conception, recherche et développement), tandis que les fonctions de type concret (fabrication, logistique et transport, services courants intégrés aux entreprises) étaient rejetées en périphérie francilienne et au-delà (DAMETTE, BECKOUCHE, 1990). Elle concentre également les emplois de haut niveau dans les services supérieurs et dans les industries de haute technologie (aéronautique, armement, instrumentation, industrie de l'information, industrie des matériaux composites, bio-industrie...). Cependant, le système productif de l'Île-de-France ne revêt pas une parfaite cohérence. Les mutations économiques subies récemment ont provoqué de fortes dissociations dans le tissu d'activités, si bien que les zones d'expansion coexistent avec des zones en régression (DECOSTER, TABARIES, 1990). Il en résulte des différenciations intra-régionales croissantes, quantitatives et surtout qualitatives qui entravent la diffusion des technologies et la modernisation des activités traditionnelles.

La région métropolitaine francilienne est donc une région complexe où il n'est pas possible d'identifier des réseaux d'innovation indépendamment des fonctions urbaines que remplit Paris et du rôle que jouent certains acteurs institutionnels publics et privés dans l'animation de ces réseaux.

Sur le plan méthodologique, cette démarche aboutit à identifier les réseaux par les acteurs "innovateurs" qui y sont impliqués:

- ◆ les sociétés de conseil qui ont pour fonction de faire interagir les compétences internes et externes de leurs clients en vue de l'innovation technologique et organisationnelle et qui sont, en outre, fortement liées à la vocation métropolitaine de la région;
- ◆ les universités, grandes écoles et laboratoires en relation avec de nombreuses entreprises qui sont à la fois des grandes firmes à forte implantation locale, mais aussi des PMI de haute technologie insérées dans des "pôles de compétitivité" de l'Île-de-France;
- ◆ les Centres Régionaux de Transfert de Technologie (CRITT), qui, émanations des collectivités territoriales et de l'État, ont pour vocation de faciliter la diffusion de l'innovation en direction des PMI;
- ◆ les entreprises qui, dans la plupart des réseaux d'innovation, en sont les acteurs principaux, que ce soit en vue de la collaboration scientifique et technique avec les centres de recherche, ou que ce soit en vue de la collaboration industrielle entre firmes.

Cette démarche conduit également à spécifier le type de projet innovateur auquel les acteurs innovateurs sont associés, d'analyser la nature des relations qui les lient

entre eux et enfin le type d'articulation de ces réseaux dans le "Système Régional d'Innovation", où il a été possible de distinguer, grâce à ces réseaux, différents types de milieux innovateurs.

Ainsi dans la région francilienne coexistent trois types de milieux innovateurs qui se caractérisent par un type dominant d'innovation:

- ◆ le "**milieu métropolitain**" se compose d'un ensemble de services de haut niveau, de fonctions d'administration et de décision, fortement polarisés dans l'"hyper-centre" parisien; le mode dominant d'innovation y relève de "la veille et de la stratégie technologique";
- ◆ les "**micromilieus en émergence**" regroupent localement des segments des secteurs de haute technologie autour de grands centres de recherche publics et privés et de PME fortement concentrés dans la grande périphérie sud où ils tendent à s'organiser en "technopôles". On peut les retrouver aussi en émergence dans la petite couronne parisienne à proximité des laboratoires de recherche de grandes entreprises; les activités qui composent ces "micromilieus" sont plutôt orientées vers la création technologique;
- ◆ le "**milieu traditionnel diffus**", dans lequel les logiques d'exploitation ou de développement technologique prédominent, se compose d'activités en voie de modernisation et qui innovent avec le soutien de quelques structures de transfert technologique, comme les CRITT. Il est diffus dans la mesure où il reste difficile à circonscrire localement.

Quant aux réseaux d'innovation, ils se caractérisent par un type de relations et une morphologie particulière, par leur mode d'ouverture sur l'extérieur ainsi que par les effets de cette ouverture sur le milieu:

- ◆ dans les réseaux des **sociétés de conseil en innovation**, les relations sont surtout motivées par la recherche d'un **partenaire immergé dans un "environnement"** particulier et capable d'avoir facilement accès à l'information recherchée. Les modalités de la relation sont susceptibles de varier selon la nature du partenaire et selon le degré de récurrence de l'échange. Les relations de type **contractuel** ou plus "**conventionnel**" peuvent coexister au sein du même réseau d'une société de conseil. Ces réseaux sont largement tournés vers des acteurs extérieurs à la région;
- ◆ dans les **micromilieus**, les relations de **coopération** technologique visant à soutenir de nouvelles applications de la recherche de haut niveau dominant. Ces relations se tissent essentiellement entre partenaires de même niveau de compétence mais complémentaires (centres de recherche et entreprises). Ces réseaux sont non hiérarchiques et les relations y sont **contractuelles et/ou conventionnelles**. Ils tendent à se structurer sur la base

de "proximités technologiques, économiques et spatiales" et sont à l'origine de la formation des micromilieus. Ces réseaux sont également ouverts sur l'extérieur et ils impliquent des partenaires de dimension nationale et internationale;

- ◆ enfin les réseaux des **CRITT dans le milieu diffus** composent des organisations souples associant ponctuellement des compétences spécifiques selon le type de problème technique soulevé dans le cadre d'un transfert de technologie. Le réseau a une forme étoilée autour d'un acteur central qui assure la coordination des relations. Ces relations ont généralement une forme **contractuelle**. Elles associent principalement des compétences et des acteurs régionaux, l'essentiel des formes d'apprentissage s'élabore au sein même de la région.

Cette étude sera conduite en deux étapes: au cours de la première sera entreprise l'analyse sur la nature, l'organisation, le fonctionnement des réseaux et leurs interactions avec le milieu pour chacun des types de milieux innovateurs distingués dans cette région. Au cours de la seconde étape, il sera avancé quelques réflexions quant à la cohérence d'ensemble de ce qui constitue le Système Régional d'Innovation (S.R.I.) de la région parisienne.

2. LES RÉSEAUX D'INNOVATION EN ÎLE-DE-FRANCE: STRATÉGIE, STRUCTURE ET ORGANISATION, DYNAMIQUE INTERNE-EXTERNE, EFFETS SUR LE MILIEU

Trois types de réseaux vont être étudiés ici: les réseaux de conseil technologique, les réseaux de transfert technologique et les réseaux de collaboration scientifique et industrielle.

2.1. Les réseaux de conseil technologique

2.1.1. Les réseaux des sociétés de conseil en veille et stratégie technologique

Les réseaux de conseil en innovation sont des organisations polymorphes animées par la recherche de l'information stratégique, fortement ouverts sur l'extérieur et étroitement liés à l'environnement métropolitain. Les analyses présentées résultent d'une enquête réalisée auprès d'une vingtaine de sociétés de conseil spécialisées

dans le conseil en organisation et en stratégie². D'une façon générale, ces activités restent largement concentrées dans la région parisienne (plus de la moitié des sociétés de conseil localisées en France). Elles ont donc un caractère fortement métropolitain. Il importe de prendre la mesure de leur rôle dans le SRI et dans l'animation du milieu métropolitain.

2.1.1.1. Genèse et stratégie

Deux types de stratégie peuvent être distingués selon les acteurs qui animent ces réseaux:

- ♦ **une stratégie de captage-enrichissement de l'information:** les réseaux animés par des **sociétés de conseil** ont pour finalité de capter l'information nécessaire aux prestations que ces sociétés réalisent pour leurs clients. Ils ont une finalité économique qui est de canaliser et de contrôler l'information susceptible de servir un projet privé d'innovation;
- ♦ **une stratégie de diffusion de l'information:** les réseaux de conseil animés par des **acteurs publics** (essentiellement des services des ministères) ou des institutions porteuses de projets relatifs à l'observation de l'environnement technologique et/ou orientés vers la prospective, ont pour finalité de faciliter la diffusion de l'information, de lui donner un caractère de bien collectif.

Ces deux types d'organisation réticulaire ont une même fonction informationnelle, mais alors que dans le premier cas, cette fonction a un caractère privé, dans le second cas, elle revêt des apparences de service collectif. Cependant, si l'on considère le mode d'organisation de ces réseaux et leur mode d'ouverture, ils apparaissent alors comme étant relativement complémentaires et interreliés.

2.1.1.2. Nature des relations dans les réseaux

1. **Les réseaux de conseil en innovation** ont des formes variées selon la densité des échanges et selon leur nature. Depuis l'appel ponctuel (mais à caractère récurrent) à des experts jusqu'aux formes juridiques liant les partenaires par un statut d'"associés", les relations ont des aspects plus ou moins formalisés. Elles changent de formes selon que le "partenaire" est un centre de recherche qui pourra répondre à un problème spécifique, selon qu'il s'agit d'un "capteur" immergé dans un environnement où il est susceptible de trouver rapidement l'information, ou encore selon qu'il s'agit d'une société affiliée qui permet d'assurer un suivi du service parce qu'elle a adopté le même mode de traitement de l'information, les mêmes normes de conseil, voire encore d'une société de conseil aux compétences complémentaires avec laquelle il est possible de mener des actions conjointes... Les modalités par lesquelles s'expriment ces

² Les résultats de cette enquête sont présentés plus longuement dans MATTEACCIOLI et PEYRACHE, 1990.

partenariats sont généralement de type contractuel. Le contrat définit la nature du service informationnel, le cadre de la cotraitance... Mais pour une large part, les conditions de durabilité du partenariat font l'objet d'un accord tacite essentiellement fondé sur la confiance réciproque (respect de la parole donnée, respect des engagements en termes de délais, de qualité du service, respect des règles "conventionnelles" relatives au cadre de la concurrence et à l'éthique de la profession, confidentialité, normes de coûts du service...).

2. **Les réseaux institutionnels de veille technologique**, souvent créés à l'initiative d'acteurs publics, s'inscrivent dans une politique globale d'incitation à la collaboration entre acteurs et à la diffusion de l'information d'intérêt général. Ils visent à favoriser les rencontres entre la recherche de pointe et les demandeurs d'informations scientifiques et techniques. Rassemblant un panel d'acteurs publics et privés (centres de recherche, organismes de formation, sociétés de service, entreprises industrielles...), ces réseaux sont peu hiérarchiques et fonctionnent le plus souvent sur un mode associatif. En fait, les échanges semblent s'y dérouler selon plusieurs modalités: ils peuvent prendre la forme d'une diffusion large à travers des publications, des revues spécialisées, d'une diffusion ponctuelle gérée par une banque de données, ou encore d'une relation partenariale nouée à l'occasion d'une séance de travail... Le degré d'ouverture de ce type de réseau est alors très difficile à évaluer (nombre de membres associés ? Nombre de participants aux séances de réflexion, ou nombre d'abonnés aux revues ?). Les critères d'entrée sont généralement étroitement liés aux compétences professionnelles des acteurs: ce sont davantage des individus (avec leur fonction, leur spécialisation...) et moins des institutions qui sont partie prenante de ces organisations.

2.1.1.3. *Mode d'organisation et fonctionnement des réseaux de veille technologique*

Seules les structures publiques peuvent assumer le coût d'une organisation centralisée de la veille technologique et d'une diffusion large de l'information. Lorsque cette activité a un caractère privé, elle s'établit sur la base de relations partenariales et d'échanges bilatéraux à travers lesquels l'information acquiert un prix. Mais dans les deux cas, l'activité de veille technologique gagne à être organisée en réseau. L'organisation réticulaire offre la flexibilité nécessaire à la recherche d'informations. Elle permet également de composer (et de recomposer) des associations de compétences variées qui permettront de contrôler et de traduire l'information en vue de son adaptation à des besoins économiques. Selon que le réseau est étoilé (le réseau de correspondants), arborescent (le réseau des sociétés affiliées), organisé en "collectif de travail" (le réseau en polyconsulting) ou de type associatif (les réseaux institutionnels), les relations sont plus ou moins denses et les processus de contrôle-traduction de l'information sont plus ou moins médiatisés et ouvrent des possibilités plus ou moins importantes d'apprentissage (PEYRACHE, 1991).

2.1.1.4. Impact des réseaux de veille technologique sur le milieu métropolitain

Les réseaux de veille et de stratégie technologique jouent un rôle important (mais difficile à évaluer précisément) dans le Système Régional d'Innovation. Interconnectés dans le milieu métropolitain, ils participent à la diffusion de l'innovation bien au-delà du seul cadre régional.

a) Participation à la constitution d'un milieu incubateur de projets innovants:

Les réseaux privés, par leur fonction de conseil en innovation, ouvrent des voies nouvelles à la création et au développement de technologies. Ils offrent l'accès à des sources d'information très inégalement réparties dans l'espace. En cela, ces services participent à la création d'un environnement informationnel favorable à l'incubation de projets innovants, à la diffusion des nouvelles techniques, des nouvelles normes productives et des innovations organisationnelles.

b) Participation à l'animation et au maillage du milieu métropolitain:

Les réseaux institutionnels tendent à renforcer les liens entre les centres décisionnels des activités économiques et ceux du pouvoir politico-administratif. Ils sont également largement ouverts aux sociétés de conseil en innovation qui y puisent une partie de l'information utile à leurs prestations, mais encore y trouvent des opportunités de marché, des occasions de rencontre de nouveaux clients... Par ailleurs, le maillage tend à s'élargir à d'autres acteurs lorsque les sociétés de conseil cherchent à se rapprocher des universités et des grandes écoles (pour y puiser leurs consultants ou encore y diffuser leur savoir-faire et par là se préparer de nouveaux marchés). Mais le maillage rencontre aussi des obstacles: la nature même de l'activité de conseil, dont l'objectif est de vendre de l'information, n'est pas favorable à une interconnexion trop étroite des réseaux d'information et nuit à une circulation trop aisée de cette information.

c) Dynamique externe forte:

Ces réseaux sont largement ouverts sur l'extérieur. Ils le sont de deux façons:

- ◆ c'est à une échelle internationale que doit nécessairement s'opérer la veille technologique. Les sources d'information et les maillons de ces réseaux sont donc très largement extérieurs à la région;
- ◆ c'est à une échelle nationale, voire internationale, que les activités de conseil en innovation situent leur champ d'action. Elles ne peuvent être limitées à un service local. En effet, les sociétés de conseil puisent l'essentiel de leurs clients parmi les grandes entreprises françaises et étrangères et les réseaux institutionnels ont, quant à eux, une vocation nationale.

En Ile-de-France, les réseaux de veille technologique et de stratégie participent à la structuration du milieu métropolitain proche des centres de décision et d'affaires, du

pouvoir politique et administratif de la capitale parisienne. Leur forte ouverture sur l'extérieur contribue également à renforcer la dimension internationale et nationale de cette métropole. Mais le milieu n'en retient pas tous les effets. Ceux-ci tendent à se diluer dans un environnement beaucoup plus vaste à travers l'exportation de services en direction de la province ou vers l'étranger.

2.1.2. Les réseaux des Centres de Transfert Technologique (CRITT)

Ces réseaux concernent les entreprises innovantes du milieu industriel diffus, ce niveau d'organisation territorial de l'industrie traditionnelle en Ile-de-France constitue en quelque sorte le tissu interstitiel entre les micromilieus et le milieu métropolitain. Quoiqu'il soit particulièrement difficile à mettre en évidence car il est peu polarisé et peu organisé, il constitue une part très importante du tissu industriel francilien. Ce milieu se caractérise ainsi:

- ◆ d'une part, les entreprises de ce tissu traditionnel n'innovent que selon des trajectoires technologiques de type "développement technologique" ou imitation, ou encore "exploitation de technologie";
- ◆ d'autre part, ces entreprises sont constituées essentiellement d'entreprises peu dynamiques, ou d'entreprises offensives, mais ayant une taille trop petite, dans un secteur plutôt traditionnel et sont très peu insérées dans des réseaux d'innovation;
- ◆ par ailleurs ce milieu reste peu structuré, ce sont surtout les relations de marché (relations de sous-traitance, relations industrielles classiques) qui sous-tendent le développement technologique et ce sont les comportements d'"imitation" qui dominent ici.

Une forme de structuration de ce milieu se dessine autour des organismes institutionnels que sont les CRITT, à travers les réseaux d'innovation qu'ils animent. Le rôle de ces organismes de transfert dans la dynamisation de ce milieu est appréhendé à travers les réseaux innovateurs que tissent les cinq CRITT de la région Ile-de-France qui ont été enquêtés³ (IAA, Méca, Conception de circuits spéciaux, génie biomédical et CRITT-Cinq).

2.1.2.1. Genèse des réseaux CRITT

Il s'agit de structures d'interface spécialisées, orientées vers des domaines techniques nouveaux, qui ont été créées à partir de 1985 à l'initiative conjointe de la DRRT (Délégation Régionale à la Recherche et à la Technologie) et de la Région⁴.

³ Un sixième est en train de se créer, le CRITT-Chimie, au sein de l'Ecole Supérieure de Chimie de Paris.

⁴ Un seul CRITT, le CRITT-Méca, a été créé conjointement par des syndicats professionnels et des centres techniques et le Ministère de la Recherche.

L'objectif de la création de ces organismes était de remédier aux dysfonctionnements des centres techniques, qui sont les structures nationales de recherche technique d'une profession⁵. Les CRITT sont donc des structures régionales et ont pour vocation la mise en relation d'un potentiel de recherche essentiellement régional avec des PMI régionales.

2.1.2.2. Organisation des réseaux CRITT

Les CRITT adoptent une forme associative (loi de 1901) et regroupent trois types de partenaires: les partenaires technologiques, qui sont pour la plupart dans les institutions académiques de la région, les partenaires entreprises et les partenaires institutionnels. Seuls certains de ces partenaires sont membres de l'association, les partenaires institutionnels étant membres de droit.

- ◆ les **partenaires technologiques**: les "centres de compétences" mobilisés par les CRITT, s'ils sont parfois extérieurs à la région, se situent pour la plupart en Ile-de-France: presque toutes les écoles d'ingénieurs sont concernées, des laboratoires universitaires, du CNRS, de l'INSERM, du CEA, de l'INRA, des centres techniques professionnels, des IUT, des lycées techniques, des Ecoles Normales etc. Mais tous ces partenaires ne sont pas sollicités avec la même fréquence: les plus sollicités sont les centres de compétences les moins "fondamentalistes", les plus proches a priori de l'industrie (c'est-à-dire les IUT, les lycées techniques, les Ecoles normales techniques et les écoles d'ingénieurs, ainsi que les centres techniques);
- ◆ les **partenaires entreprises**: depuis un certain temps pour deux CRITT (CRITT-CCS et CRITT-Méca) et depuis peu pour les autres, les entreprises sont parties prenantes dans les CRITT. Elles peuvent ainsi exprimer leurs demandes plus directement, en adhérant à l'association-CRITT ou en étant membres du Conseil d'Administration. Cette ouverture des CRITT aux entreprises a modifié leur impact sur le tissu industriel francilien. Ainsi, le CRITT-Méca et le CRITT-CCS, dans lesquels intervenaient directement des industriels, ont collé plus vite à la demande des PMI et ont semble-t-il été plus efficaces dans leurs actions: en 1987, lors d'une enquête précédente, c'était les deux seuls CRITT qui avaient un impact visible sur le tissu industriel de l'Ile-de-France;
- ◆ les **partenaires institutionnels**: le Ministère de la Recherche (par sa Délégation régionale), la Région Ile-de-France et l'ANVAR sont des membres de droit de ces structures associatives; ils contribuent essentiellement au financement et sont représentés dans le Conseil d'Administration.

⁵ Les centres techniques, créés en 1948, sont des structures centralisées, qui s'inscrivent dans des logiques sectorielles, qui sont très dépendantes des préoccupations techniques d'une profession, qui ont donc une faible ouverture et une faible capacité à investir dans des domaines techniques transversaux. Ces centres techniques sont susceptibles d'être "activés" par les CRITT.

Le fonctionnement du réseau: une organisation étoilée et souple. Les relations entre les deux premiers types de partenaires (centres de recherche et entreprises) sont généralement formelles et contractuelles quand il y a collaboration entre un centre de recherche et une entreprise; elles sont médiatisées par l'interface que constitue le CRITT. Au sein de l'association CRITT, les relations entre les divers partenaires sont bien évidemment plus souples et plus informelles, et ce sont elles qui déterminent le type de priorité adoptée à un moment donné, en fonction plus particulièrement de la demande des industriels. Les rôles d'un CRITT sont multiples:

- ◆ gérer les aides régionales à l'innovation (PCT, ARITT⁶), ou à la mise aux normes, à la qualité, en montant des dossiers pour les entreprises, tant sur le plan technique que financier;
- ◆ faire émerger la demande d'équipements utiles aux PMI, au sein des centres de compétences, afin de faire financer ces équipements par la Région;
- ◆ renvoyer l'industriel sur une autre structure d'interface (autres CRITT) s'il y a un problème de compétence ou sur une autre structure (type CCI, Région);
- ◆ enfin, le rôle essentiel d'un CRITT est de mettre en contact gratuitement un industriel et un centre de compétences (ou un expert) afin que le problème technique du premier soit résolu avec l'aide du second; ces mises en contact peuvent déboucher sur des contrats de collaboration à plus ou moins long terme.

Le CRITT contribue ainsi à créer, à partir d'une ou plusieurs collaborations entre un expert ou un centre de compétences et un industriel, un début de maillage qui débouchera peut-être sur l'insertion de l'industriel dans un réseau plus vaste d'innovation (chaque partenaire technologique ayant d'autres partenaires, qu'ils soient industriels ou chercheurs).

Les réseaux au centre desquels se trouvent les CRITT sont donc des réseaux étoilés et souples, car l'association de compétences ne dure que le temps de répondre à des problèmes techniques ponctuels, exigeant une solution rapide. Mais ces réseaux se complexifient avec le temps, quand les partenaires peuvent se passer du CRITT pour entrer en relation les uns avec les autres. Par ailleurs, les partenaires les plus sollicités du réseau fournissent les relations les plus denses, les autres n'étant à l'origine que de relations plus occasionnelles.

2.1.2.3. Dynamique des réseaux CRITT

Le principal changement intervenu dans le fonctionnement des CRITT est l'ouverture de l'association aux industriels. Cette ouverture, qui date de 1988-1989, a entraîné de

⁶ PCT: Préconseil Technologique, ARITT: Aide Régionale à l'Innovation et au Transfert Technologique.

profonds changements dans la nature et l'efficacité des CRITT: presque tous comprennent maintenant dans leur conseil d'administration des représentants d'entreprises industrielles (ou parfois commerciales). Ces industriels ont permis de rapprocher les objectifs et les actions du CRITT des besoins réels des entreprises, qui n'étaient pas toujours bien perçus à l'origine, et d'en faire des "outils pour les industriels". En effet, dans la quasi-totalité des cas, les CRITT n'étaient, dans leur phase de démarrage, que des structures très légères animées par des bénévoles venus de l'université ou des grandes écoles et disposant de très peu de moyens. De plus, leur origine très "universitaire" les condamnait à une certaine déconnexion vis-à-vis des problèmes rencontrés par les PMI qu'ils étaient censés aider.

Après une période d'essai plus ou moins difficile depuis leur création, les CRITT de la région métropolitaine sont donc en train d'évoluer vers une meilleure prise en compte des besoins réels des PMI. Par ailleurs, tous les CRITT ont aujourd'hui les moyens de fonctionner convenablement grâce aux subventions du Ministère de la Recherche et de la Région, qui leur fournissent salaires et budget de fonctionnement, et grâce aussi, de plus en plus, à leur capacité d'autofinancement.

2.1.2.4. L'impact des réseaux de transfert sur le milieu diffus

L'activité des CRITT est en croissance, surtout depuis leur ouverture aux industriels et leur soutien plus important par la Région. En Ile-de-France, les CRITT, qui sont relativement spécialisés, s'adressent chacun à un secteur industriel déterminé: le CRITT-Méca est orienté vers les PMI de la mécanique ou de l'instrumentation, le BIOCRITT vers les entreprises de génie biomédical, le CRITT-IAA vers le secteur des IAA, le CRITT-CINQ vers les entreprises de l'instrumentation et du contrôle, le CRITT-CHIMIE vers celles de la chimie et le CRITT-CCS vers celles de l'électronique, de la micro-électronique et de l'informatique⁷. Ces secteurs, qui sont très présents en Ile-de-France, sont à la fois des secteurs de pointe (comme l'électronique, l'informatique, l'instrumentation) et des secteurs plus traditionnels (comme la mécanique, la chimie et les IAA). En effet, les besoins technologiques du tissu diffus concernent à peu près tous les secteurs, car seule une minorité d'entreprises innovantes et dynamiques peut nouer directement des relations avec les centres de recherche académiques. Les autres ont besoin d'un intermédiaire institutionnel qui assure la traduction de l'information ou encore qui les aide à formuler leur problème

⁷ Rappelons que d'autres structures de transfert, les centres techniques et les centres de transfert issus des IUT (comme le CERMA pour la mécanique-robotique), n'ont pas un impact ciblé sur les entreprises franciliennes, puisqu'ils ont un rayon d'action national, mais ils s'apparentent à un CRITT-entreprise, puisqu'ils sont eux-mêmes fournisseurs de prestations de recherche, et même à des laboratoires universitaires pour certains d'entre eux. Certains centres de transfert sont financés par des collectivités territoriales pour aider les PMI locales et jouent donc à ce niveau un rôle de maillage du tissu diffus (ces actions se développent de plus en plus).

technique auprès de l'interlocuteur susceptible de coopérer à la résolution de ce problème.

Ces structures sont donc un interlocuteur privilégié pour des PMI qui sont en général déconnectées du monde de la recherche et souffrent d'un manque d'accès à l'information adaptée à leurs besoins. Elles ont a priori peu de moyens propres pour sortir de leur isolement et pour s'insérer dans des réseaux innovateurs. Elles ont pourtant un besoin urgent de diversification ou de modernisation, qu'elles ne peuvent pas réaliser seules. En général, les demandes émanent de PMI souvent très petites (moins de 50 salariés) et d'un niveau technologique très moyen: dans les IAA par exemple, les besoins consistent principalement en une mise à niveau pour les normes européennes (or les industriels sont très isolés dans ce secteur en Ile-de-France) et en une automatisation de la production et du contrôle du produit fini. Dans la mécanique, les besoins concernent plutôt la conceptualisation et l'assistance technique pour la mise au point de nouveaux produits ou pour l'adaptation aux nouvelles techniques de production.

Dans tous les cas, il s'agit pour ces PMI de franchir une barrière technologique et de trouver le meilleur partenaire: le CRITT leur apporte une aide financière (aides régionales), un soutien technique et des informations. Par ailleurs, certains CRITT fournissent une formation permanente dans le cadre de l'aide à l'innovation.

Mais l'activité des CRITT ne se limite pas à ce qu'on peut en voir; en effet, les PMI partenaires des CRITT peuvent initier d'autres relations en cascade, tant avec leurs partenaires habituels (sous-traitants et fournisseurs) qu'avec les nouveaux partenaires technologiques: toutes les relations induites par la première relation sont en général inconnues des CRITT, qui sous-estiment sans doute fortement l'impact qu'ils ont sur le milieu local.

Enfin, relevons que pour avoir une meilleure visibilité et une meilleure accessibilité, certains CRITT, qui avaient pris naissance dans de grandes écoles ou universités de la banlieue sud, se sont recentralisés à Paris (CRITT-CCS et BIOCRITT) afin d'être plus proches de l'ensemble des entreprises de la région. Cette nouvelle localisation vise, semble-t-il, à avoir un plus grand impact sur le tissu régional.

La comparaison des modes d'organisation en réseau des sociétés de conseil et des CRITT fait apparaître qu'il y a peu ou pas de relations entre ces deux types de services technologiques. Les sociétés de conseil sont impliquées dans des réseaux à champ d'action national ou international. Les réseaux des CRITT, quant à eux, tendent à s'organiser davantage sur le plan régional. Le mode de structuration relève donc de logiques territoriales très différentes. Par ailleurs, ils s'adressent à une clientèle clairement différenciée: alors que les services des sociétés de conseil sont très onéreux, ceux des CRITT sont quasi gratuits, puisqu'ils sont subventionnés par les pouvoirs publics. Ceci explique, en partie, le partage de la clientèle entre les CRITT

et les sociétés de conseil. Ces dernières s'adressent davantage à de grandes entreprises ou à des PMI de pointe qui acceptent de payer le coût de la prestation, et ont d'importants besoins en matière de veille et de stratégie technologique, alors que les services des CRITT sont surtout destinés à des PME en voie de modernisation et souhaitant se mettre à niveau des technologies existantes, ou à des PME rencontrant des problèmes d'ordre technologique. C'est grâce à ces services de transfert technologique que le tissu industriel traditionnel parvient à ne pas se couper du système régional d'innovation.

Il apparaît, en effet, qu'un début de maillage du tissu industriel diffus se met en place dans la région Ile-de-France à partir des réseaux d'innovation et de transfert initiés par les CRITT, même si ses effets sont peu perceptibles quantitativement (les CRITT n'ont que 5 ans d'existence). De plus, les liens noués à l'occasion d'un transfert de technologie peuvent déboucher sur d'autres types d'innovation, en partenariat avec les centres de recherche déjà connus, ce qui peut contribuer à rapprocher les entreprises des réseaux de création technologique.

2.2. Les réseaux de création technologique

Les réseaux de création technologique associent deux types d'acteurs: des centres de recherche publics qui se situent très en amont du processus d'innovation et des entreprises chez lesquelles la recherche appliquée tient une place prépondérante. Ces réseaux s'articulent dans des micromilieus autour d'un pôle de compétence. C'est le cas du pôle de l'optique en Ile-de-France sud autour duquel gravite une myriade de PMI de haute technologie. C'est le cas également de petites entreprises de moins de 50 salariés qui disposent d'une avance incontestable dans leur spécialité et qui fonctionnent en réseau. Ces réseaux fortement branchés sur la recherche parisienne sont en même temps ouverts sur l'extérieur (des centres de compétence en province et surtout à l'étranger).

Après avoir étudié les réseaux du pôle de l'optique, deux réseaux d'entreprises de recherche seront analysés.

2.2.1. Les réseaux de collaboration scientifique

2.2.1.1. Les "micromilieus" de "l'agglomération scientifique Paris sud": le pôle "photonique"

Le pôle "photonique" est particulièrement représentatif du fonctionnement du système d'innovation en "micromilieu": logique de coopération, forte intensité des relations à contenu technologique et capacités d'organisation et de mise en réseaux.

Ce pôle optique forme en quelque sorte un sous-système productif et un sous-système d'innovation fortement articulés aux grands pôles de compétitivité (AGLIETTA, BOYER, 1983) qui sont concentrés en Ile-de-France sud. Il faut resituer ce pôle de façon plus globale, dans le cadre de la spécialisation de "l'agglomération scientifique Paris Sud" dans des activités produisant des équipements spéciaux (automatisme industriel, médical, spatial, instrumentation, appareillage, etc.) et combinant des technologies variées comme l'optique, l'électronique, l'hydraulique, la mécanique.

Cette spécialisation est étroitement dépendante des filières dominantes qui se sont développées en France depuis une trentaine d'années à partir des grands programmes technologiques nationaux et des orientations de la recherche industrielle française. Cette politique a privilégié trois grands pôles d'emploi de haute technologie⁸ qui structurent l'ensemble du système productif régional et ses interrelations économiques et technologiques (aéronautique-spatial, électronique professionnelle-télécommunications, dont une partie importante de l'activité est à usage militaire en Ile-de-France, et informatique), au détriment de l'industrie de base, du type équipements industriels, électromécanique, mécanique.

La polarisation spatiale de ces activités s'est accrue et s'est auto-entretenu. Les logiques économiques à l'œuvre dans ces filières industrielles ont entraîné des polarisations spatiales dans l'Ile-de-France sud, les proximités géographiques facilitant les proximités "économique et technologique".

Ces phénomènes de "proximités économique et technologique" sont à la base de ces "micromilieus" de l'instrumentation et de leurs réseaux d'innovation.

Le domaine des technologies optiques est un cas tout à fait particulier en Ile-de-France sud, car un pôle photonique s'est constitué de façon très polarisée dans cette zone et fonctionne comme un "micromilieu" de façon souple et souvent informelle.

De nombreux échanges locaux matérialisent les synergies qui existent entre les domaines de compétence scientifique du pôle et la spécialisation industrielle du pôle. Une importante concentration spatiale des organismes de formation et des équipes de recherche spécialisées dans les technologies de base de la photonique (électronique, informatique, optique) va de pair avec celle des entreprises d'instrumentation et d'optique, ainsi que des producteurs et des utilisateurs de l'optoélectronique (les grands secteurs-clients sont les systémiers (comme Thomson), le Commissariat à l'Energie Atomique, l'Armée).

⁸ En effet la haute technologie (au sens OCDE, d'après l'intensité de l'effort de recherche et de développement) fournit environ 30% de l'emploi industriel régional, contre 11,7% en province (statistiques INSEE 1987).

a) *Organisation des collaborations et réseaux:*

Le pôle "photonique" forme une communauté où existent à peu près toutes les formes de collaboration recherche-industrie, informelles et contractuelles, du plus fondamental au plus technique, en passant par les collaborations régulières d'équipes de recherche avec un ou plusieurs industriels sur le développement de produits et les transferts de technologie. C'est aussi une communauté qui tend à apporter un "surplus d'organisation" au milieu.

En effet l'optique est un secteur professionnel où il n'y a pas de *centre technique* professionnel spécialisé et c'est l'institution universitaire qui a été amenée à jouer ce rôle (coopération CETIM-Institut d'Optique-Ecole Supérieure d'Optique); les laboratoires de l'Ecole Supérieure d'Optique interviennent pour résoudre des problèmes très techniques, très appliqués, des "problèmes d'atelier" ainsi que des problèmes importants de normes, de procédés de contrôle de qualité, ce qui permet à la profession d'accéder à un degré plus important d'organisation. Des relations de ce type constituent un facteur éminemment positif car cela permet une continuité entre recherche fondamentale et applications industrielles.

Outre ces relations techniques de la profession optique, différents types de réseaux d'innovation animent et structurent le pôle photonique et se différencient par la nature de l'innovation qu'ils portent mais aussi par leur degré d'organisation:

- ◆ *réseaux nombreux de recherche coopérative* dans lesquels l'équipe de recherche fondamentale peut intervenir à différents niveaux, de la phase amont de recherche jusqu'à la mise au point du produit. Ces collaborations se font avec des entreprises d'instrumentation dont un grand nombre sont situées en Ile-de-France sud, mais dont certaines sont étrangères, ainsi qu'avec des grandes entreprises appartenant à d'autres secteurs;
- ◆ *réseaux d'innovation avec "firme leader"* gravitant autour d'une grande entreprise (un systémier), qui conserve la maîtrise du projet d'innovation, de sa conception à sa réalisation, et fait appel à des compétences complémentaires qu'elle ne maîtrise pas;
- ◆ et récemment des *réseaux plus collectifs*, plus évolués, où il y a un projet collectif et une dynamique collective, qui se matérialisent dans des partenariats contractuels, mais qui sont toutefois dominés par un leader, qui est un grand équipementier. Ces réseaux n'aboutissent pas uniquement à un accroissement de contrôle et d'efficacité du point de vue des processus de production industrielle, mais sont susceptibles à long terme d'entraîner un surplus d'organisation dans le milieu. Ils constituent un espace collectif de travail et d'échange.

Deux acteurs apparaissent comme les plus dynamiques et les plus structurants de ce pôle: le groupe THOMSON, qui depuis 1989 s'intéresse de très près aux problèmes

scientifiques et technologiques de l'industrie optique et à la formation des ingénieurs opticiens, et l'Institut d'Optique Théorique et Appliquée qui a su développer depuis quelques années des liaisons très fortes avec l'industrie.

Les industriels de l'optique, les divers opérateurs institutionnels de la recherche et le laboratoire de recherche qui a un rôle important d'articulation des divers réseaux, forment un milieu technico-économique particulièrement "communiquant", propice à la coopération, à l'intégration industrie-recherche. Le marché local du travail, les trajectoires de formation et les trajectoires professionnelles des individus jouent un rôle essentiel dans la constitution d'une communauté, d'un capital relationnel indispensable aux coopérations.

b) Evolution et dynamique des réseaux:

- ◆ une dynamique qui passe par la réorganisation du laboratoire de recherche

L'Institut d'Optique a connu depuis quelques années un développement important et continu des partenariats industriels et des réseaux scientifiques et techno-industriels. Cette plus forte implication est liée à la profonde *réorganisation de la recherche* de l'Institut: redéfinition et réorganisation des thèmes de recherche en concertation avec les partenaires institutionnels et industriels⁹; intégration de l'amont et de l'aval de la recherche; coopérations internes et coordination transversale de ces thèmes.

La recherche elle-même est mise en réseau en quelque sorte, transversalisée, ce qui apparaît comme une condition indispensable de réussite et d'efficacité d'une politique de valorisation de la recherche;

- ◆ une organisation professionnelle active dans les domaines technologiques

Une partie des industriels de l'optique est regroupée dans une organisation professionnelle, le GIFO¹⁰, qui est un acteur de la structuration du pôle photonique francilien. Il tente de faire face collectivement aux évolutions économiques et technologiques: le GIFO est un interlocuteur industriel collectif, qui n'est pas un simple groupe de pression économique, et dont le rôle est en amont: problèmes de formation professionnelle, problèmes techniques et technologiques. Une telle structuration collective du tissu industriel, des PME en particulier, est un facteur essentiel, si ce n'est indispensable, pour que le fonctionnement des réseaux ait un minimum de niveau associatif, au-delà de la coopération ponctuelle.

⁹ Au sein d'un Comité de Prospective constitué de membres extérieurs issus du monde industriel, des grands organismes, de l'Université et du CNRS.

¹⁰ Groupement des industries françaises de l'optique.

Les tentatives d'organisation de la coopération au sein de ce pôle n'éliminent pas les conflits et la concurrence, mais cherchent à accroître la créativité et la compétitivité globale du milieu; de telles coopérations sont particulièrement difficiles à mettre en place et elles supposent une longue expérience, des itérations et des apprentissages collectifs;

◆ vers un traitement collectif des questions technologiques

Les industriels de l'optique ont déjà depuis plusieurs années une structure souple de groupes de travail, mais depuis 1989 la stratégie de l'organisation professionnelle s'est recentrée sur les problèmes technologiques, et tout particulièrement ceux de l'optoélectronique.

Depuis deux ans se déroulent des expériences essentielles pour l'organisation de cette industrie, comme la concertation PME - systémiers - recherche - administration pour identifier les verrous technologiques de l'industrie des composants et équipements optiques, qui pouvaient remettre en cause le bon développement des industries en aval, telle l'activité de THOMSON, qui s'est inquiété de ces blocages au niveau national et a impulsé cette concertation. La profession se prend en charge, mais fortement épaulée par des acteurs extérieurs. Les grandes entreprises s'impliquent, et sont l'élément moteur, dans des tentatives de réorganisation d'un milieu industriel, qui prend conscience de sa position stratégique.

Cette concertation entamée à l'initiative de THOMSON et des pouvoirs publics, associant les systémiers, le CEA, la DGA et l'IOTA, a débouché à la mi-quatre-vingt-dix sur des solutions collectives dans différents domaines et sur des projets de recherche associatifs, qui réunissent des partenaires comme THOMSON, MATRA, AEROSPATIALE, MICRO-CONTROLE (société moyenne d'instrumentation située à Evry), SAT, le LETI (CEN Grenoble), l'IOTA, le GIFO.

C'est aussi à l'issue de ce processus de concertation qu'a été mise en place, avec THOMSON, la nouvelle formation optronique à Orsay, qui privilégie l'approche système, c'est-à-dire l'assemblage des technologies de base de l'instrumentation de précision et qui prépare au travail dans des équipes pluridisciplinaires.

Un autre projet issu de cette concertation et en cours de réalisation est celui de *laboratoire industriel* à l'Ecole Supérieure d'Optique, qui permet à l'Institut d'Optique d'approfondir son rôle de centre technique et de laboratoire de recherche industrielle;

◆ l'impact sur le milieu: la proximité spatiale facteur de synergies

Un point fort de ce sous-système productif est la proximité entre un pôle de recherche d'excellence (plusieurs laboratoires de très haut niveau, dont l'un joue et entend jouer un rôle stratégique) et un système industriel polarisé, la polarisation spatiale correspondant à une polarisation économique, à des relations interindustrielles intenses. L'expérience originale menée avec l'Institut d'Optique Théorique et Appliquée est l'exemple même d'une novation constitutive de milieu technopolitain, à la source d'une dynamique locale d'innovation.

Le pôle photonique constitue un milieu de type "technopolitain", propice au développement de réseaux technico-économiques, porteurs d'une dynamique locale d'innovation et de création technologique, avec des acteurs qui sont aussi largement impliqués dans des réseaux métropolitains ou supra-territoriaux. La métropole est incubatrice de recherche de haut niveau international et diffusante du fait de sa "masse critique" en termes de réseaux, mais la recherche orcéenne n'est pas uniquement de type "métropolitain" et le milieu développe ses capacités à capter et à territorialiser ces potentialités technologiques.

De nouvelles formes de collaboration entre recherche et industrie, et entre industriels contribuent à l'organisation de ce micromilieu francilien. Les relations en vue de l'innovation se complexifient, s'intensifient. Par ailleurs le milieu technopolitain tend à diminuer ses segmentations et ses discontinuités, par les coopérations transversales des centres de recherche.

Si la recherche participe au cloisonnement du milieu, c'est aussi elle qui peut le plus ouvrir celui-ci, le décroisonner et diffuser les connaissances technologiques vers d'autres secteurs économiques, qui vont se les approprier, grâce à un mode de fonctionnement plus souple. De ce point de vue, l'Institut d'Optique joue un rôle essentiel d'intégration de la recherche avec le milieu et cet exemple nous montre quel rôle peuvent avoir des équipes de recherche fondamentale. Dans un contexte de très grande fragilité de ce type de "micromilieus", dont les interdépendances spatiales sont très menacées par les décisions des grandes firmes leaders, par les décisions publiques relatives aux politiques de recherche et de défense des Etats, les éléments de stabilisation viennent plutôt de la masse critique de compétences, de savoir-faire créés localement, et aussi des apprentissages, des pratiques de coopération développés dans les réseaux, et qui sont spécifiques au milieu local.

2.2.1.2. Les réseaux d'entreprises à dominante scientifique

Les réseaux de collaboration scientifique ne sont plus, ici, observés à partir d'un centre de recherche du milieu technopolitain de l'Ile-de-France sud, mais à partir de petites entreprises (moins de 50 personnes) de la proche couronne parisienne.

a) Identification des réseaux:

L'analyse porte sur deux réseaux de création technologique: le réseau de l'entreprise "Immubio"¹¹ (recherche d'un procédé immunologique applicable à différents produits agroalimentaires) et le réseau de l'entreprise "Fluidécoup" (recherche d'un procédé de découpe par jet fluide sous haute pression applicable à de nouveaux matériaux). Ces réseaux sont constitués de relations privilégiées que ces PMI entretiennent avec des laboratoires universitaires et/ou de grandes écoles, dont elles sont issues, mais aussi de relations avec d'autres entreprises, souvent très grandes. Dans les deux cas, la PMI a la maîtrise de la technologie car elle se trouve à l'articulation de deux champs d'étude: le médical et l'agroalimentaire pour Immubio, et l'agroalimentaire et les matériaux nouveaux pour Fluidécoup'.

b) Genèse et stratégie:

Dans ces réseaux, la plupart des partenaires scientifiques de l'entreprise sont localisés non seulement en Ile-de-France mais dans le même département qu'elle. Il s'agit de deux laboratoires publics (CNRS et INSERM) voisins d'Immubio et d'une grande école (ENSAM) voisine de Fluidécoup'. Ces entreprises ont également des relations scientifiques hors de l'Ile-de-France: un laboratoire et un IUT en province. Les autres partenaires sont industriels: pour Immubio, 5 grands groupes, essentiellement de l'agroalimentaire, localisés en Ile-de-France, plus un à l'étranger; pour Fluidécoup', deux partenaires européens (matériaux nouveaux, mesure et calcul), ce réseau s'étant constitué dans le cadre du programme Brite-Euram.

La décision d'établir des relations partenariales se fonde sur la volonté de partager des connaissances techniques et des expériences: les partenaires ont un intérêt commun à créer un procédé et à faire avancer ce procédé. Cependant, dans le réseau Immubio, le temps de durée du réseau est perçu différemment par les partenaires industriels et par les chercheurs. Pour ces derniers, le réseau est projeté dans le long terme car les chercheurs veulent faire avancer la science des biotechnologies. En revanche les groupes industriels ne s'intéressent qu'au court terme: leur intérêt pour le réseau se limite à l'obtention d'un résultat satisfaisant, il y a donc risque de retrait d'un partenaire industriel. Par contre, cette préoccupation n'apparaît pas au sein du réseau Fluidécoup', parce que le contrat européen à l'origine de la constitution du réseau a été conclu pour trois ans, et parce qu'il existait des relations personnelles antérieures entre la PMI francilienne et les entreprises allemande et danoise. Dans les deux réseaux, la volonté d'échanger des informations, des chercheurs et des découvertes est très forte.

c) Organisation du réseau:

¹¹ Les noms des firmes ont été changés par souci d'anonymat.

Ces réseaux ont une organisation faiblement contrastée. Dans le cas du réseau Immubio, il n'y a pas de leader officiel, encore qu'un des grands groupes apparaisse comme le "primus inter pares". Dans le cas du réseau Fluidécoup', le leader officiel est l'entreprise allemande. Mais dans les deux cas, la petite entreprise de recherche francilienne constitue l'acteur moteur: elle joue le rôle de coordinateur et d'animateur (Immubio) ou même est coleader officiel avec l'entreprise allemande (Fluidécoup'). La maîtrise de la technologie donne à la PMI de recherche une position forte à l'égard de partenaires industriels de taille beaucoup plus importante que la sienne, si bien qu'il y a partage équitable entre elle et ses partenaires. Des recherches communes et parallèles sont menées dans chacun des laboratoires, notamment en ce qui concerne le réseau Immubio où la plupart des partenaires sont franciliens. Des contrats ponctuels de recherche sont conclus en vue d'applications précises. Les chercheurs sont en contact périodique et se rencontrent dans les laboratoires les plus avancés afin de partager les informations fondamentales, les acquis et les idées. Le tout repose sur la confiance et le niveau de flexibilité est élevé.

d) Dynamique du réseau:

Le fonctionnement du réseau fait évoluer la stratégie des entreprises qui sont amenées à diversifier leurs produits et fait émerger une culture technologique propre au réseau en termes d'apprentissage d'un langage commun, d'une capacité à coopérer. Cette aptitude a été plus difficile à acquérir dans le réseau Fluidécoup' en raison de problèmes linguistiques. Dans les deux cas, il semble que le réseau ait développé chez les partenaires l'aptitude à participer à d'autres réseaux et à rechercher de nouveaux partenaires dans d'autres secteurs. Les raisons de cette démarche peuvent être, ou bien d'intégrer des domaines plus vastes pour l'application du procédé (Immubio), ou bien de créer son propre savoir-faire par application du procédé à des matériaux nouveaux (Fluidécoup'). Pour cette petite entreprise, il s'agit de se détacher de l'emprise technologique d'une société américaine à partir de laquelle s'était fait le transfert de technologie (procédé de l'agroalimentaire importé des USA). Grâce au réseau, elle cherche à ne plus être un simple exécutant, mais à créer au contraire des applications nouvelles du procédé hors de l'agroalimentaire.

e) Rapports entre le réseau et le milieu:

1° Impact du milieu sur le réseau

Deux éléments du milieu local influencent l'efficacité du réseau:

- ◆ l'existence, en Ile-de-France, d'un espace scientifique de très grande valeur qui contribue à l'enrichissement des relations entre le milieu industriel et le milieu scientifique. Ce milieu est un lieu de formation d'où sortent les futurs chefs d'entreprise (essaimage dans l'un et l'autre cas), un réservoir de

relations informelles dans lequel on sait pouvoir trouver le partenaire ad hoc en raison de l'effet "corporation grandes écoles". C'est aussi un lieu où des relations scientifiques denses, stables et fécondes peuvent s'établir d'autant plus facilement entre entreprises et chercheurs qu'ils sont localisés à proximité les uns des autres (existence, par exemple, dans le département, d'un micromilieu de recherche biomédicale et présence de groupes agroalimentaires concernés par cette technologie);

- ◆ la part prise par les pouvoirs publics nationaux et locaux (sous forme de financement de l'ANVAR, du Ministère de la Recherche à Paris et du Conseil Général dans le département) a permis le succès et la matérialisation des recherches et a aidé à la notoriété de l'entreprise. C'est notamment le cas pour Fluidécoup' qui a ainsi acquis une image valorisante au moment d'entrer en relation et de discuter avec la CEE et les autres partenaires européens industriels.

2° Impact du réseau sur le milieu

L'influence du réseau sur le milieu se lit dans les différents effets de feed-back entre:

- ◆ les entreprises du réseau et les centres de recherche: transfert de chercheurs de l'entreprise vers l'université et d'enseignants vers l'entreprise, intégration d'étudiants dans les entreprises du réseau (conventions CIFRE, offre de stages, contrats de qualification...);
- ◆ les entreprises du réseau: transfert d'employés, échange de savoir-faire, vente d'équipements, utilisation des brevets, sous-traitance...

Dans un des départements anciennement industriels de la petite couronne, le réseau Immubio tend à accélérer la reconversion du milieu en renforçant sa spécialisation dans le secteur des biotechnologies et en améliorant sa cohérence interne. Le réseau tend également à l'ouvrir sur l'extérieur, grâce aux relations nombreuses que l'acteur moteur du réseau a également avec des centres de recherche et des industriels localisés en province et à l'étranger. Dans le cas du réseau européen Fluidécoup', des effets bénéfiques transitent vers le milieu en provenance de l'étranger, notamment vers son appareil de formation (ainsi, par exemple, les chercheurs de la PMI assurent des cours dans deux écoles d'ingénieurs (l'ENSAM et l'ENSIA)). Cependant, ce réseau est beaucoup moins articulé dans le milieu technopolitain que le réseau rattaché à un pôle de compétence local.

La capacité du milieu à favoriser des relations de collaboration scientifique et technique non hiérarchiques, équilibrées et autonomes, établies sur la base de la confiance, entre entreprises, laboratoires et pouvoirs publics tend à en faire un espace de "soutien" au sens de RATTI (RATTI et D'AMBROGIO, 1988), car la proximité y joue un rôle important: les entreprises ont la possibilité de s'appuyer sur ce milieu pour engager des relations aspatiales. Réciproquement, le milieu s'enrichit de toutes les

innovations techniques et organisationnelles qui transitent à travers ces réseaux. D'où l'idée qu'émergent également des micromilieus innovateurs dans la petite couronne, mais à un stade beaucoup moins avancé que dans le milieu technopolitain de l'Ile-de-France sud.

2.3. Les réseaux d'entreprises à dominante industrielle

Comme dans le cas des réseaux de collaboration scientifique, les réseaux de collaboration entre firmes sont observés à partir de petites entreprises (moins de 50 salariés) de la proche banlieue parisienne.

2.3.1. Identification des réseaux

L'analyse porte sur deux réseaux: le réseau Chimelec¹² qui s'articule autour d'une petite société en électrochimie qui fait de la création technologique (visant à trouver une technologie susceptible d'accumuler de l'énergie et à l'appliquer à des véhicules à moteur en vue de substituer une énergie à une autre), et le réseau Computel qui se structure autour d'une petite entreprise d'études techniques, filiale d'une firme informatique, qui a eu l'idée d'associer deux technologies, l'informatique et la télématique, pour le compte d'un gros client en vue de créer un terminal point de vente. Il ne s'agit pas ici de véritable création de technologie mais de création d'un produit nouveau par la connexion de deux technologies bien connues.

2.3.2. Genèse du réseau

Les partenaires de la PMI au sein du réseau de collaboration industrielle sont de grands groupes industriels (3 pour Chimelec, et 3 pour Computel) localisés en Ile-de-France, mais qui en raison de leur taille et de leur activité ont une stratégie d'envergure nationale et internationale. De ce fait, la relation partenariale paraît fondée essentiellement sur l'appartenance au même milieu métropolitain parisien qui concentre la recherche de haut niveau et les sièges sociaux des entreprises.

Les réseaux se sont constitués de manière différente: le réseau Chimelec s'est formé, à partir de 1985, à l'initiative d'une structure de recherche commune à deux groupes industriels et s'est élargi vers un grand groupe producteur d'énergie, client de la PMI électrochimique; de son côté le réseau Computel s'est constitué à la suite de la demande d'un gros client qui avait besoin de terminaux points de vente. La petite société a été amenée à réaliser un produit associant la télématique et l'informatique avec l'aide de son entreprise-mère, une firme d'informatique. Le réseau s'est étendu à d'autres partenaires, car, d'abord pour réaliser son produit, la PMI a dû mobiliser

¹² Les noms des entreprises ont été changés.

d'autres compétences dans le milieu et hors milieu (fournisseurs d'études, cotraitants divers), ensuite, pour le diffuser (en dehors de son client principal), elle a dû recourir à la société-mère et à son réseau de distribution en informatique. Enfin, elle a été amenée à collaborer avec France Télécom pour des raisons de compatibilité des produits. La constitution du réseau a duré deux ans, et le problème a été, pour la petite entreprise-pivot, de garder son autonomie par rapport aux groupes et au monopole partenaires.

Les raisons qui ont poussé les partenaires à collaborer sont diverses mais relèvent d'intérêts convergents: tous les utilisateurs de la nouvelle technologie ont intérêt à s'associer car aucun n'a seul les moyens (compétences) de mener les recherches et les mises au point; quant à la petite entreprise, elle n'en a pas les moyens financiers; il lui fallait donc s'associer avec des "grands" pour acquérir une masse critique financière suffisante autour d'un outil technologiquement avancé.

2.3.3. Organisation du réseau

Certes, des différences d'organisation sont observables entre les deux réseaux: nécessité d'une prise de participation du client dans la petite société, et de celle-ci dans le capital de ses partenaires sous-traitants (pour Computel); création d'une association de recherche commune qui favorise l'intégration des partenaires et donne lieu à des échanges d'informations, de savoir-faire, d'équipements, de techniciens, de documentation et à des rencontres sur chaque site (pour Chimelec). Cependant, elles ont en commun une caractéristique: la PMI joue un rôle central, elle constitue le pivot, l'intermédiaire obligé par lequel les "grands" doivent passer, car c'est elle qui a la maîtrise de la technologie, c'est elle qui réalise le produit innovant. Quand une PMI sait conserver la maîtrise de sa technologie en la faisant évoluer à travers l'enrichissement que lui procure le réseau, elle parvient à jouer un rôle central dans le réseau: elle en est le moteur. Sa spécialisation pointue fait qu'elle est incontournable pour de très grosses entreprises oligopolistiques ou même pour des monopoles.

Le réseau peut alors s'organiser sur la base de la spécialisation de chacun des partenaires dans un domaine précis, en fonction de ses compétences propres et selon les problèmes à résoudre. Cela est d'autant plus aisé que le réseau s'appuie sur des relations déjà anciennes entre les différents partenaires et sur des relations de confiance qui préexistaient, et qui, au sein du réseau, priment sur la concurrence. Le réseau fonctionne sagement. Les obligations sont celles de la confiance, de l'information et de l'adaptation réciproques; le partage des bénéfices semble se faire selon la taille et les moyens de chacun et selon les besoins de sa spécialisation.

2.3.4. Dynamique du réseau

Le réseau de collaboration industrielle a des retombées positives au cours du temps: le savoir-faire acquis par la PMI grâce au réseau est réintégré à l'activité existante. Cela se traduit par des avancées technologiques vendables avec une incidence positive sur le chiffre d'affaires de l'entreprise et sur son image de marque. Dans le cas du réseau Chimelec, la PMI suscite une création d'entreprise chaque fois qu'elle a créé un nouveau produit mais qu'elle ne développe pas elle-même, en raison de la petitesse de sa taille. Pour les autres partenaires, ce partenariat leur donne une image "écologique" et leur ouvre de nouveaux débouchés. D'une manière générale, une culture spécifique au réseau se constitue, car chacun est devenu un peu plus polyvalent et a dû adapter ses produits à une innovation qui correspond à l'élargissement d'un marché existant. Il émerge une culture technologique commune, une capacité de coopération et une image du marché forgée en commun.

2.3.5. Rapports entre le réseau et le milieu

a) *Impact du milieu sur le réseau*

Le milieu favorise le partenariat entre les entreprises à travers les relations de type "corporation grandes écoles". Elles sont, par exemple, à l'origine du réseau Chimelec qui, ayant besoin de compétences très pointues et de haut niveau, les a trouvées parmi les anciens condisciples des chercheurs de la PMI. C'est en cela, aussi, que le réseau peut être qualifié de "métropolitain". Mais le réseau de collaboration industrielle s'appuie également en partie sur le bassin de savoir-faire local. C'est le cas, plus particulièrement, pour Computel, puisque quatre de ses partenaires sont localisés dans le département et qu'il s'appuie sur le Conseil Général qui l'a financé et a contribué à sa notoriété.

b) *Impact du réseau sur le milieu*

Les effets du réseau sur le milieu sont médiatisés par le Conseil Général d'un département. En effet, au fur et à mesure des avancées techniques, la petite entreprise-pivot du réseau essaime, sous l'incitation de la collectivité territoriale, dans le milieu local et est amenée à collaborer avec des sous-traitants locaux. De plus, les entreprises du réseau s'ouvrent à des stagiaires en formation professionnelle. Le réseau Computel, par exemple, conforte la spécialisation du milieu local dans les activités informatiques et électroniques, qui se renforce par ailleurs avec la création de nouvelles filières de formation à proximité. Tous ces effets sont liés au mode de financement de l'innovation par les institutions du milieu. Dans le cadre de ses relations avec le Conseil Général, l'entreprise est encouragée de plus en plus à favoriser le développement du milieu local en utilisant ses ressources (financières, main-d'œuvre, recherche) et en les

enrichissant (par la formation, l'embauche, la création ou le rapatriement de filiales).

Dans les réseaux de collaboration industrielle, l'influence du milieu local n'apparaît pas clairement en dehors des impératifs de la politique de développement local qui est liée au financement de l'innovation par un Conseil Général de département. Bien qu'un certain nombre de partenaires soient dans le milieu ou proches, les deux réseaux étudiés semblent assez déconnectés du milieu local. Ils se rattacheraient plutôt au milieu métropolitain parisien, dans lequel se concentrent des entreprises publiques nationales et des sièges sociaux d'entreprises. Cependant, des effets sur le milieu se font sentir du fait de la politique des collectivités territoriales qui incitent les entreprises à s'intéresser au développement local.

L'impact du milieu sur le réseau est donc renforcé par l'action des acteurs publics locaux, notamment certains départements, qui favorisent financièrement les entreprises innovatrices locales en les sélectionnant sur des critères techniques mais aussi organisationnels. Le financement s'accompagne d'expertises techniques qui dépassent la simple appréciation. L'engagement d'une entreprise dans une stratégie d'alliance est également pris en compte, ainsi que la valorisation de la recherche pour le développement local et la capacité pour les entreprises bénéficiaires d'impliquer des sous-traitants ou des cotraitants locaux. L'apport des financements publics pour aider l'innovation du réseau joue un rôle non négligeable pour ancrer le réseau dans le milieu local, en l'obligeant à adopter un point de vue "localiste" et tourné vers le développement local.

3. LES RÉSEAUX D'INNOVATION ET L'ARTICULATION DU MILIEU FRANCILIEN

La prééminence du milieu "métropolitain" par rapport aux autres types de milieu est telle en Ile-de-France que la région francilienne semble s'organiser et fonctionner sur un mode exclusivement métropolitain. Cependant, la mise en évidence de l'existence d'autres types de milieux que le type métropolitain conduit à formuler l'hypothèse que cette région ne peut être considérée comme "une homogénéité indifférenciée mais comme un ensemble structuré constitué de niveaux d'organisation qui sont eux-mêmes des systèmes" (PASSET, 1985). Dans une approche systémique, cela implique que chaque niveau (métropolitain, technopolitain et tissu diffus) qui s'organise en fonction de sa propre finalité s'articule avec les autres niveaux, en vue de réaliser la finalité du système dans son ensemble. La justification de cette hypothèse repose sur l'existence de relations et d'interactions se déployant

non seulement horizontalement à l'intérieur de chaque niveau mais transversalement entre les trois niveaux d'organisation, auquel cas une cohérence émerge au sein du milieu francilien innovateur; ce qui en conséquence, légitime l'expression utilisée de "système régional d'innovation".

Les enquêtes ont révélé l'existence de trois types de milieux au niveau desquels se développent d'une manière privilégiée les réseaux d'innovation. Il faut maintenant étudier si une cohérence apparaît seulement au niveau de chacun de ces milieux ou si une véritable articulation s'opère entre ceux-ci et l'ensemble du SRI. Pour ce faire, l'analyse sera focalisée sur les acteurs étudiés et aura pour objet de montrer dans quelle mesure les réseaux dans lesquels ils s'impliquent sont transversaux.

3.1. Les réseaux de veille technologique des sociétés de conseil: faible articulation entre les différents niveaux d'organisation du SRI

Les sociétés de conseil sont fortement impliquées dans des réseaux métropolitains privés à champ d'action international et dans des réseaux institutionnels nationaux, où des organismes universitaires et de recherche sont également présents.

La question se pose de savoir si par leurs réseaux internationaux, les sociétés de conseil qui captent de l'information scientifique, technique et de l'innovation organisationnelle, contribuent à accroître les capacités d'innovation des PMI franciliennes des secteurs traditionnels, qui sont en général, beaucoup plus que les grandes entreprises, intégrées dans le milieu local et dépendantes de leur environnement spatial immédiat (AYDALOT, 1985). Ce sont en fait les entreprises les moins touchées par le conseil en innovation. Il a été déjà vu, en effet, que la majorité des entreprises petites et moyennes qui innovent peu ou irrégulièrement et à un faible niveau technologique, sont peu représentées dans la clientèle des sociétés de conseil.

Les réseaux internationaux d'affaires, par sociétés de conseil interposées, ne touchent que le niveau d'organisation métropolitain à logique internationale de cette région. Ils lui apportent de l'information-communication (progrès scientifique et technique, une meilleure connaissance des marchés étrangers, des possibilités d'intervention au niveau international). Ils lui apportent également de l'information-structure, dans la mesure où ils lui permettent de s'engager dans l'innovation organisationnelle. Mais ils ne complexifient pas le SRI dans sa totalité; ils risquent au contraire d'aggraver les facteurs de divergence socio-économique en son sein.

Le milieu métropolitain est important et même indispensable pour la constitution et le développement des réseaux d'innovation de veille technologique et de stratégie. Paris est un lieu de prestige et un lieu de concentration des sièges sociaux. Il offre

ainsi un accès direct au marché national et international en tant que centre d'affaires et de décision. Les acteurs qui s'impliquent dans ces réseaux bénéficient de l'effet d'agglomération qui résulte d'une double proximité géographique et professionnelle. Paris est également le centre du pouvoir politico-administratif en même temps qu'un centre culturel de dimension internationale. L'appartenance au sérail politique favorise les possibilités d'élargissement de la clientèle dans les sphères du pouvoir, non seulement à Paris, mais en province et à l'étranger. Paris est un lieu de formation scientifique et technique de renom favorable à la constitution de réseaux institutionnels-universitaires. Enfin, Paris est un lieu d'activités diversifiées qui offre les possibilités d'interrelations les plus variées et Paris est un champ communicationnel et relationnel très prisé, tant par ses foires, ses salons, ses colloques, ses journées d'étude, ses clubs... et où chacun sait qu'il a la possibilité d'y repérer le spécialiste susceptible de devenir le partenaire fiable. C'est donc à Paris que les opportunités d'échanges se produisent. Les réseaux qui s'organisent et fonctionnent au niveau métropolitain contribuent à la reproduction de ce milieu métropolitain.

En revanche, est faible l'articulation qui s'établit, grâce aux sociétés de conseil, entre le niveau d'organisation métropolitain et les deux autres niveaux: technopolitain et milieu diffus. En effet, les sociétés de conseil développent des relations partenariales essentiellement en amont pour capter de l'information. En aval, la logique dominante des relations partenariales reste celle du marché puisque les sociétés de conseil s'organisent en réseau pour accéder à l'information, en ayant pour objectif de la vendre et non pas de favoriser la mise en relation des autres acteurs socio-économiques. Exception faite d'une des sociétés de conseil rencontrées qui s'organise en réseau dans la région un peu sur le modèle de ce qui se passe dans le milieu technopolitain, il y a lieu d'être sceptique sur la capacité des sociétés de conseil à articuler le milieu métropolitain et le milieu régional où les relations de proximité géographique dominent. Elles n'ont pas intérêt à mettre notamment en relation les laboratoires et les entreprises de la région: elles risqueraient d'y perdre leurs clients. Au contraire, en évoluant au niveau international et national, le risque d'être court-circuitées est écarté.

Si, maintenant, on aborde les deux autres niveaux d'organisation, en y entrant par les laboratoires de recherche, par les CRITT et par les entreprises industrielles, on pourra percevoir des interactions et des articulations beaucoup plus nettes.

3.2. Les réseaux d'exploitation technologique des CRITT: amélioration de l'articulation entre les différents niveaux du SRI

Dans le cadre des relations qu'ils nouent avec des laboratoires de recherche universitaire, du CNRS et des grandes écoles (même si ces partenaires ne sont pas

forcément parmi les plus "sollicités"), les CRITT réalisent une articulation entre le milieu des industries traditionnelles et le milieu technopolitain. Bien qu'a priori la collaboration entre les laboratoires de recherche dans les technologies avancées et les PMI des secteurs traditionnels reste difficile à réaliser, elle se développe et tendra à se développer, au fur et à mesure que le niveau technologique moyen des PMI s'élèvera.

Ces collaborations sont aujourd'hui encore marginales, les besoins de nombreuses PMI sont pour une large part satisfaits grâce à l'action de centres de compétences techniques (IUT, lycées techniques, écoles d'ingénieurs), mais elles tendent à se développer, surtout dans certains secteurs industriels: micro-électronique, informatique et biotechnologies.

Par ailleurs, relevons que les CRITT n'ont que très peu de relations avec les sociétés de conseil et sont peu insérés dans les réseaux du milieu métropolitain¹³.

On observe donc aujourd'hui, dans cette région métropolitaine, une amorce de mise en réseau du système scientifique et technique et du tissu traditionnel via les CRITT, et via certaines structures de transfert de technologie, appuyées souvent par des collectivités locales (comme le CERMA, soutenu par le Conseil Général du Val-de-Marne). Les entreprises touchées sont encore peu nombreuses, mais leur nombre s'accroît au fur et à mesure que ces structures développent leurs activités. Ce faisant, les réseaux que tissent ces structures contribuent à densifier les relations du tissu industriel diffus avec les partenaires technologiques locaux, et participent à un mouvement progressif de modernisation, d'acquisition de nouvelles compétences et d'enrichissement du système régional de production.

3.3. Les réseaux de création technologique: bonne articulation entre les différents niveaux d'organisation du SRI

Deux types de réseaux de création technologique ont été identifiés: les réseaux de collaboration scientifique entre centres de recherche et entreprises, et les réseaux de collaboration industrielle entre firmes. Les uns et les autres contribuent à l'articulation du SRI francilien dans son ensemble, mais les réseaux de collaboration scientifique y parviennent mieux, semble-t-il, que les réseaux de collaboration industrielle.

¹³ Seuls les centres techniques peuvent apporter aux PMI cet accès au niveau métropolitain, dans la mesure où leur aire d'action est nationale et leur veille technologique internationale (ils peuvent d'ailleurs être les concurrents des sociétés de service, des laboratoires et des sociétés de recherche sous contrat à ce niveau).

3.3.1. Les réseaux de collaboration industrielle

Les réseaux de collaboration industrielle des PMI des secteurs technologiquement avancés sont assez bien articulés avec le milieu métropolitain francilien extraverti sur l'espace national et mondial. Cette ouverture permet à ces PMI hyperspécialisées dans une technologie dont elles sont quasiment seules à avoir la maîtrise, du moins en France, de collaborer sur un pied d'égalité avec de grands groupes qui leur apportent l'ouverture sur de nouveaux champs de compétence et leur offrent l'opportunité d'enrichir leur savoir-faire. L'intérêt que ces PMI présentent pour le milieu local réside dans leur capacité à nouer, parallèlement aux relations aspatiales, des relations territoriales. Elles ont un impact direct sur le milieu local qui passe par la cotraitance et/ou la sous-traitance: dans ce cas, elles contribuent à diffuser dans le milieu local une partie des connaissances et des savoir-faire qui se sont enrichis à travers les relations tissées au niveau métropolitain. Elles ont également un impact indirect cette fois-ci, qui se fait à travers les canaux de la formation dans la mesure où cadres et ingénieurs de ces PMI dispensent des enseignements auprès des universités locales, grandes écoles et IUT. Les réseaux de collaboration industrielle des firmes contribuent donc à l'articulation milieu métropolitain/milieu local, articulation qui cependant ne concerne que la création technologique.

3.3.2. Les réseaux de collaboration scientifique

Deux types de réseaux de création technologique articulent le niveau métropolitain, niveau technopolitain et niveau local: les réseaux métropolitains ou supra-territoriaux qui sont porteurs d'une dynamique locale d'une part, et les réseaux de la recherche "flexible" d'autre part qui se constituent en liaison avec le tissu industriel environnant en vue de combiner production académique et applications techniques:

- ♦ avec les réseaux métropolitains de collaboration scientifique et technique, se déploient de nouvelles formes de collaboration entre recherche et industrie, notamment entre entreprises offensives (grandes ou petites) du secteur high tech ou traditionnel, des grands groupes et leurs centres de recherche, des PME de haute technologie qui appartiennent aux pôles de compétitivité franciliens. Alors que les réseaux métropolitains des centres d'excellence et de recherche fondamentale se déploient entre élites scientifiques de rang national et international, ils contribuent aussi à la création de technologie dans de nouvelles activités, à l'ouverture et au développement du SRI: l'envergure internationale de ces réseaux favorise alors la mise en réseau de l'économie locale;
- ♦ avec les réseaux de la recherche flexible, on assiste à la montée en puissance de nouvelles pratiques scientifiques et à l'émergence d'une recherche technologique fondamentale, qui est un compromis entre la recherche académique et la recherche tournée vers l'innovation industrielle.

Cette recherche technologique de base est réalisée dans le cadre de contrats européens ou de microréseaux. Le fort contenu scientifique des innovations implique des coopérations sur des problèmes qui concernent aussi bien la science fondamentale, académique que la technologie. Il y a élaboration de compétences collectives au cours de coopérations transversales entre des spécialités technologiques différentes. Certes, le lien entre recherche fondamentale et applications existe depuis longtemps, mais ce qui est nouveau, c'est l'émergence de nouvelles formes organisationnelles qui permettent ce repositionnement de la recherche, cette "flexibilité". En effet, ces nouvelles formes d'organisation requalifient certains acteurs comme les collectivités territoriales, qui mettent en place des politiques susceptibles de faire bénéficier le milieu de compétences, en organisant la mise en réseau et en développant des stratégies collectives. C'est notamment le cas du pôle Optique. C'est aussi le cas de pôles en émergence dans la petite couronne parisienne dans les biotechnologies et dans l'informatique.

Même s'il reste de nombreux obstacles à la valorisation des recherches en direction du milieu diffus des PMI franciliennes, il n'y a pas au niveau technopolitain de déconnexion totale d'avec les autres types de milieu. Les différents niveaux d'organisation du SRI peuvent impliquer un même type d'acteur, c'est notamment le cas de l'acteur de recherche qui est l'élément clé de ce SRI. Il est présent à la fois dans les réseaux de veille, de création et de développement technologique. Dans chacune de ces organisations, on retrouve cet acteur producteur de connaissances et source d'apprentissages, encore que l'information qui circule ait une nature fondamentalement différente.

Plus généralement, les nouvelles coopérations, les nouveaux réseaux technico-économiques présentés ici peuvent renforcer le milieu innovateur régional dans son ensemble. Les logiques qui les animent, les projets dont ils sont porteurs sont divers: le cas du pôle "photonique" révèle la tentative de prise en charge collective de la profession et de ses problèmes en vue de la faire accéder à un niveau d'organisation et de concertation rompant avec l'isolement et l'individualisme des PME. On retrouve le même processus de concertation dans le cas de la biologie végétale où là ce sont les collectivités locales qui ont un rôle incitatif déterminant. Elles tentent d'organiser les activités de service et de transfert afin de créer un milieu propice au développement d'initiatives et d'organiser ce qui est encore dispersé. Ces politiques se déploient sur une base régionale: elles ont pour objet de faire fonctionner des instances de valorisation et d'interface, de faire circuler l'information mais surtout de développer une "structure communicationnelle" du milieu, de densifier le tissu relationnel entre la recherche et l'industrie par des moyens qui ne se résument pas à la circulation de l'information. Il peut s'agir comme dans le Département de l'Essonne de la mise en oeuvre de moyens supplémentaires pour

l'enseignement et la recherche, de la constitution d'un cadre adéquat d'utilisation de ces moyens pour qu'ils favorisent effectivement la coopération avec l'industrie. C'est une politique qui sort de la logique de financement à partir de critères quantitatifs. Elle cherche à s'impliquer dans le fonctionnement de la recherche et réfléchit sur son environnement et sur les conditions de réalisation de ses objectifs.

Certes, on peut noter qu'il subsiste au sein de ce SRI des handicaps spécifiques à l'Ile-de-France qui tiennent à l'insuffisant maillage du tissu économique et à la prédominance du caractère métropolitain de cette région sur les logiques d'organisation locale, mais, depuis deux ou trois ans, un mouvement de territorialisation des dynamiques d'innovation s'opère.

CONCLUSION

Les enquêtes réalisées sur les réseaux d'innovation en région Ile-de-France améliorent la compréhension des logiques d'innovation dans cette région.

L'expression "milieu métropolitain francilien" utilisée pour caractériser ces logiques est apparue insuffisante face à une réalité plus complexe. Il a fallu distinguer trois milieux: le "milieu métropolitain" stricto sensu identifié à travers les activités de conseil en innovation, activités étroitement liées aux fonctions de décision et de tertiaire supérieur de la capitale parisienne, ainsi que les relations des grandes entreprises et des PMI High Tech à logique extra-territoriale; les "micromilieus" de l'Ile-de-France sud qui se constituent sur la base de rapprochements entre recherche et industrie au sein de "pôles de compétitivité" fortement structurés dans cet espace; enfin, ce qui a été dénommé dans cet article "milieu industriel diffus", pour caractériser sa faible cohésion interne et sa faible polarisation spatiale et qui s'efforce, par des procédures de transfert de technologie, d'accéder à l'innovation.

Ces trois types de milieux où prédominent des logiques d'innovation très différenciées, peuvent être appréhendés comme étant les trois niveaux d'organisation territoriale du système régional d'innovation, ce qui implique l'idée d'une articulation théorique. Dans la réalité observée, les articulations sont ponctuelles: l'analyse des réseaux en effet a permis d'observer le rôle qu'y jouent quelques acteurs clés. Lorsqu'ils interviennent simultanément dans plusieurs de ces réseaux, ils réalisent précisément ces articulations. Ceci semble être le cas des centres de recherche publics non seulement impliqués dans le milieu technopolitain et dans les réseaux de coopération scientifique et industrielle de pointe, mais aussi sollicités par les réseaux de transfert de technologie qui animent le milieu industriel diffus. En revanche, l'articulation entre les réseaux de veille technologique et les réseaux des CRITT reste plus difficile: d'une part, les PMI du milieu diffus sont peu

représentées dans la clientèle des sociétés de conseil et ces sociétés sont quasiment absentes des réseaux institutionnels que sont les CRITT. Le conseil privé coexiste avec le conseil public qui a été mis en place pour faciliter l'accès à l'information technologique des PME en voie de modernisation: logique privée et logique publique de diffusion des technologies ne se rencontrent pas ici. D'autre part, les grandes entreprises présentes en Ile-de-France n'ont pas de stratégie de diffusion de leurs innovations vers le tissu industriel diffus. Quant à l'articulation des réseaux de veille technologique avec les réseaux de recherche, elle reste très insuffisante, ne se réalisant que lorsque le conseil en innovation mobilise dans son environnement proche, grâce à une organisation réticulaire en émergence, des compétences scientifiques et techniques. Mais elle se réalise à plus grande échelle entre les grandes entreprises, les PMI high tech et les centres de recherche, qui s'associent de plus en plus fréquemment pour réaliser veille et/ou création technologique.

Ceci pose plus généralement le problème de l'insuffisance des interrelations entre les fonctions métropolitaines de cette région et son système productif. La forte ouverture des réseaux fonctionnels de veille et de stratégie technologique ne favorise pas nécessairement le développement de la région métropolitaine, une large partie des effets de cette ouverture échappant au système productif régional. En revanche, parce qu'ils articulent les trois niveaux d'organisation territoriale de cette région, les réseaux de création technologique sont seuls susceptibles à l'heure actuelle de faire bénéficier l'ensemble de la région à la fois d'apports extérieurs et d'apports liés à cette "création technopolitaine".

BIBLIOGRAPHIE

AGLIETTA M., BOYER R., 1983, *Pôles de compétitivité, stratégie industrielle et politique macro-économique*, CEPREMAP.

AYDALOT Ph., 1985, *Economie régionale et urbaine*, Economica.

DAMETTE F., BECKOUCHE P., 1990, *La métropole parisienne: système productif et organisation de l'espace*, Plan Urbain, DATAR, Commissariat Général au Plan.

DECOSTER E., 1988, "La création en Ile-de-France Sud". - in: *RERU*, n°3.

DECOSTER E., TABARIES M., 1986, "L'innovation dans un pôle scientifique et technologique: le cas de l'Ile-de-France Sud", in: Ph. Aydalot (éd), *Milieux innovateurs en Europe*.

DECOSTER E., TABARIES M., 1990, "Disparités dans les dynamiques d'innovation", in: *Actes du Colloque des 23 et 24 nov. 1989: "L'Ile-de-France en Mouvement"*, Collection Reclus modes d'emploi n°16.

MATTEACCIOLI A., PEYRACHE V., 1990, *L'impact des réseaux d'innovation dans le dynamisme technologique du milieu métropolitain en Ile-de-France*, Communication au colloque ASRDLF de St-Etienne "Mondialisation de l'économie et développement des territoires".

PASSET R., 1985, "L'économie des choses mortes au vivant", in: *Encyclopedia Universalis* "Symposium".

PEYRACHE V., 1991, Le conseil aux entreprises et l'innovation technologique, *La Revue de l'IRES*, n°5.

RATTI R., D'AMBROGIO F., 1988, *Processus d'innovation et intégration au milieu local*, Communication au colloque du GREMI, Ascona, avril 1988.

TABARIES M., 1989, Innovation et insertion locale des PMI: le cas de l'Ile-de-France Sud, Colloque du GREMI, Ascona, avril 1988.

ENTREPRENEURS, FIRMS, "MILIEU": THREE DIFFERENT SPECIFICATIONS OF NETWORKING ACTIVITIES. SOME EVIDENCES FROM THE CASE OF BERGAMO¹

Alberto Bramanti and Lanfranco Senn

1. INTRODUCTION

Thirty-odd representatives from public and private organisations and companies met at the European Partnership Show at the "Maison des Professions" in Marcq-en-Baroeul (France) on February 8th and 9th, 1990. There it was decided to create the - "Euro-Synergy Network" - to promote industrial and commercial cooperation between companies located in different EEC countries.

The implementation of this network is the outcome of a long work of contacts among entrepreneurial organisations, public agencies and private consulting firms, belonging to 8 out of 12 EEC countries.

One of the most important activity that Euro-Synergy Network has decided to undertake is the organisation of different exhibitions and meetings acting to promote international contacts among SMFs.

Such a kind of network represents a "novelty" in the European scenery and must be studied with the greatest attention. As a matter of fact it represents an intermediate form between a firms network and a milieux network; in this specific case it brings together the operational approach of private actors and firms with the planning strategies of public institutions and industrial associations, with the aim of encouraging and making easier international partnerships concerning specific operations and clearly-defined projects, at all levels of economic activity².

¹ Tiré de Maillat D., Quévit M., Senn L. (Eds), 1993, Réseaux d'innovation et milieux innovateurs: un pari pour le développement régional, GREMI/EDES, Neuchâtel.

² Such as: a) R&D, i.e. developing new products, original technologies; b) supplies, i.e. a supplier of intermediate products becoming a partner for marketing the finish product; c) production, i.e. sharing manufactures to ensure local value added; d) distribution, i.e. marketing agreements, reciprocal use sales networks; e) after sales, i.e. cooperation in the field of maintenance.

Moving from the analysis of the case study just mentioned, the paper develops some considerations about different levels of complexity at which networks operate and it is found out that a hierarchical approach may be appropriate to describe and understand different levels of networking. By doing so, one runs across the need for an operational, clear-cut definition of "network". Despite the existing use and abuse of the concept, any discussion on networks still requires a prior agreement on precise definitions. Therefore, 2.1 is devoted to this purpose, while in 2.2, 2.3, 2.4 three different specifications of networking activities are highlighted (inter-personal networks; firms networks and milieux networks) within a hierarchical framework. In 3 the analysis is concentrated on the Euro-Synergy Network to answer to several questions concerning the start-up phase and the connected problems and some first evaluation of its operational activity.

Some concluding remarks are developed in 5 on policy issues, in the view to promote and reinforce networks within local economic systems.

2. A HIERARCHICAL APPROACH TO NETWORKS

The concept of network rises in the context of social sciences in the first seventies, within the inter-organisational approach. This approach is founded on the idea that relations between organisations and "milieux" are better understood when examined from the point of view of the linkages among different organisations which form the "milieu"; i.e. by paying attention to the network of relations established among different subjects.

More recently - and in the main economic field - a new interpretation of network has come out [HAKANSSON, 1987, 1989], stressing the role of "technical exchange" in the form of transfer of information, know-how, technical experiences. Hereby the accent is posed on the linkages among different actors.

The network becomes a way to document cooperative attitude aimed at [CAMAGNI, 1990]:

- ◆ "reaching sufficient scale economies, through the merging of R&D facilities, production or marketing structures";
- ◆ "controlling the market complementary assets, necessary for assuring fast reaction capability";
- ◆ "controlling the development trajectories of crucial complementary assets, in order to assure continuous innovation capability";

From an organisational point of view the occurrence of a growing complexity of networks has been recognised along a hierarchical scale which distinguishes the three different levels related to persons, firms and "milieux" [BENASSI, 1989]. The growing consciousness that firms and "milieux" are interlinked by means of personal linkages has stimulated new studies on interpersonal networks [GRIECO-HOSKING, 1987; JOHANNISSON, 1983, 1984, 1987, 1988, 1990].

2.1. Strategic alliances, networks and related concepts

Before analysing the three different typologies we need to specify what may be considered, and what may not be considered a network. First of all, let us differentiate "strategic alliances" from "networks" and, in particular, let us "reverse" the idea that a sum of bilateral strategic alliances may represent a network: it may, by chance, or it may only be an "individual network" - opposed to a "collective" one (table 1).

TABLE 1: SOME BASIC DISTINCTIVE CHARACTERISTICS OF NETWORKS

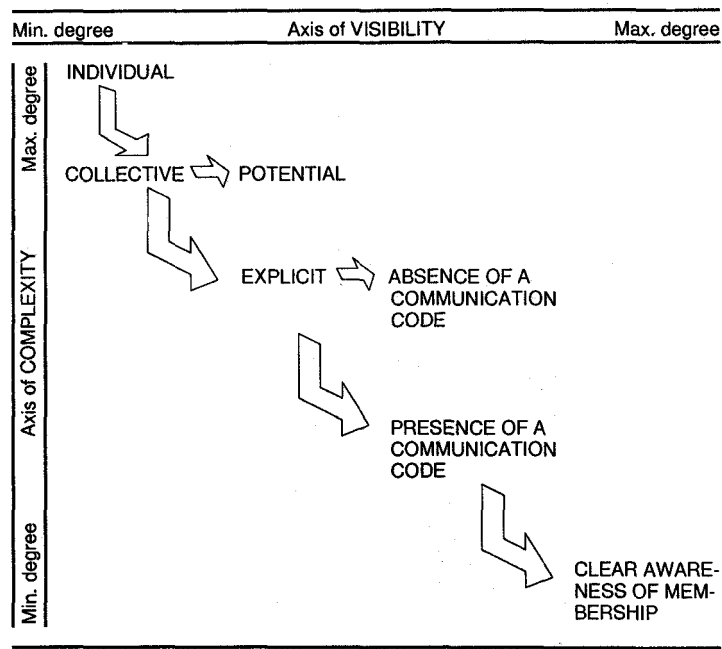
DÉFINITION	CHARACTERISTICS	EXAMPLE	SCOPE	SANCTIONS
Individual	A star-like pattern of linkages between an actor and other actors and/or firms which, in turn, haven't direct contacts between them.	Personal telephone-diary network	Any plausible personal scope	Not appropriate
Collective	A cobweb-like pattern of linkages among three actors at least with reciprocal connections and meaningful contacts with each-others.	GREMI network	Defined and accepted specific objectives	Mutual social control, possible exclusion
Potential	An association, or any other equivalent grouping of subjects, with automatic and non selective procedures of entrance.	Local Industrial Association	General and very broad objectives	Control on standard requisites (for instance, annual fees), automatic exclusion
Explicit	Any grouping of subjects with selective procedures of entrance; presence of barriers to entry.	Eurosinergy network	Cooperation project among selected participants	Predefined barriers to entry or exclusions due to incompatibility.

Source: Bramanti, Senn, GREMI III

An example will help in clarifying this distinction. From the point of view of an individual, his telephone diary represents his personal network of contacts (individual network) but it doesn't represent a real network (collective network), if there isn't also

an explicit connection between Mr. X and Mr. Y, both in the same telephone diary. Similarly, the fact that Olivetti has implemented separate strategic alliances with IBM, Mitsubishi and Siemens doesn't constitute a collective network if IBM has not developed at the same time a strategic alliance with Mitsubishi and Mitsubishi with Siemens.

TABLE 2: TAXONOMY OF NETWORKS BASED ON VISIBILITY AND COMPLEXITY



Source: Bramanti, Senn, GREMI III

It is clear that a network (collective network) may only be defined as the system of relations where at least three members show reciprocal linkages among them.

A second important distinction is between a "potential" and an "explicit" network. In the first one there are no strong barriers to entry: every actor, willing to join the network, can do it provided he, for instance, pays an entrance-fee (table 2).

An easy example of these networks is represented by an Association in which every firm can participate simply by paying the annual fee. On the other side an explicit network is one in which some recognised barriers to entry exist and some decision rules to approve or not approve the entry of a new member are foreseen. Procedures such as the presentation of at least two full members and the approval of the board of directors are unavoidable steps to join an "explicit" network. A free entrance, on the contrary, can't qualify an explicit network.

In the presence of the first two requisites - collectivity and explicitness - we can recognise further relevant characteristics of a network: a) it implies the existence of a language or a code, which enable the members to communicate with each others; members in the network are distinguished from other actors out of the network; b) it implies some kind of "elective affinity" which, in turn, is connected with a clear perception (feeling or awareness) of membership: a useful precondition for interdependence.

We are interested, from now on, in collective-explicit networks having in mind, according to BRESSAND et al. (1989) that a network may be defined as: "a set of technical means - or infrastructures - and strategic norms - or infostructures - enabling actors with rights of access to set up and manage value-creating relationships among themselves." [BRESSAND-DISTLER-NICOLAIDIS, 1989]; where infrastructure reveals an organisation among the members of the network; and the infostructure is the communication "code" (mutual expectations and/or behavioural norms) through which actors use to allocate rights, decide on pricing, and solve potential conflicts.

2.2. Inter-personal networks

The ability to interpersonal networking is more and more connected with entrepreneurial success. We can identify entrepreneurs who are able to manage face-to-face contacts, as well as external networks, to collect information, elaborate on "weak signals" and monitor dynamic competition [GRANOVETTER, 1982]. "We cannot conclude that a more effective use of personal networks is directly linked to more successful business performance. Yet the interviewers saw subjective evidence that the real "networkers" were among the more successful entrepreneurs whereas the extremely self-reliant and isolated entrepreneurs were more conservative in all aspects, including growth." [LEONARD-BARTON, 1984]. See also [ALDRICH-BOSEN-WOODWARD, 1987].

The most frequent case of inter-personal network takes the form of a "club" (association, organisation, union, group, body, fraternity, etc.) which may, or may not, be formalised; almost always it is characterised by some form of barriers to entry (with more or less rigorous procedures, according to the degree of formalisation of the network); whose scope is oriented to information and business opportunities.

In describing and evaluating this type of networks five characteristic "dimensions" become focal [ALDRICH-DUBINI, 1989]: density, accessibility, centrality, brokers and bridges. Density (k) corresponds to the physical concept and may be easily

represented with a ratio - varying between 0 and 1 - that is between the number of effective linkages and the total number of potential linkages³.

Accessibility is referred to the path which connects two actors. Different relations may be analysed on the basis of the number of "intermediaries" indirectly needed to connect two partners. Maximum accessibility is always equal to 1: it is represented by the direct contact between two actors. Centrality is a complementary concept which stresses how many paths converge to an actor. A more rigorous way to define centrality is to associate to each actor a score which is the sum of all the linkages of that actor: the lower the score, the greater the centrality.

Bridges are linkages which connect two different regions of the network (sometimes two different networks). By this way some actors may radically enlarge our faculty of action.

While there is a wide agreement on the relevance of personal networks it is much more difficult to understand why some areas show an easier way to manage these networks and other greater difficulties. Consequently it is difficult to give a definite judgment of the possibility to create, improve and enlarge personal networks. Stimulating suggestions come from the Swedish school [FALEMO, 1989; JOHANNISSON, 1987; 1988; 1990]. They propose the figure of the "community entrepreneur" which is complementary, and not opposed, to the "standard entrepreneur" which we all know.

"If, however, the structural change hits a community, mobilisation is needed locally if the community is going to survive. We are thus concerned with the initiation and management of local initiatives for economic development. Our purpose is to suggest a framework for understanding the terms for such societal "crisis management". We argue that local mobilisation calls for "community entrepreneurs"." [JOHANNISSON, NILSSON, 1989].

Confidence and trust play a very central role at the personal network level. This is broadly recognised by a number of Italian scholars with respect to the philosophy of life prevailing in the "industrial districts", where an appropriate combination of individualistic and communitarian "projects" of development is present [BECATTINI, 1988].

³ While the maximum number of linkages is $(R-1)(R-2)/2$ - where R is the number of subjects - the minimum number of linkages is controversial; we argue it doesn't be less than R, when all the R subjects are involved; if so, strictly speaking we haven't a network if the density is lower than $[N/(R-1)(R-2)]$, where $N = (R-1)(R-2)/2$. The density is then a function of the number of subjects $k=f(R)$ and the minimum density allowed by definition tends to zero as R grows up; for $R=1,000$, minimum density is $k=0.001$.

Even in some metropolitan areas the regulation of reciprocal rights and duties mainly occur through routines or habits based on reciprocal knowledge and trust. Legal disputes usually don't require legal arbitration but are settled through compromises [CAPPELLIN, 1989].

Obviously, if interregional networking within the Community is to succeed, entrepreneurs should be prepared to formalise the network agreements in such a way that the partners concerned can rely upon undertaking which - in the more informal environment of a single "industrial district" - consider oral communication or customary commitments as sufficient.

2.3. Firms networks

As well as, in any evolutionary process, one stage may overcome and substitute the previous one, in the same ways it can be argued that firms networks, from many different point of view, may be considered an evolution of inter-personal networks. Evolution in terms of formalisation, which is always implied in effective firms networks; as well as of the institutionalisation of relationship. Beyond many firms networks it is possible to find some antecedent inter-personal networks; the shift from one form of network to the other - which doesn't always appear clearcut - is quite frequent when SMFs are involved: their entrepreneurs act as decision-makers and representatives also at the level of inter-personal networks and, in this sense, it is frequently difficult to distinguish where a personal network finishes and a firms network begins.

A few words have already been spent about the fundamental distinction between wide "strategic alliances" - which present characteristics of written, complex, interregional or international linkages, especially among big firms - and SMF's networks which are very often much more informal, simple, local and, above all, unknown⁴.

As far as SMFs - by definition with limited resources - are concerned, the choice to grow by means of "external networks" should be particularly attractive. In fact these may enable to face the demand for a higher flexibility and to manage complexity without giving up the identity of the firm itself.

As one basic imperative for SMFs is first to survive and secondly, if possible, to grow, we can agree that networks may represent an alternative way of growing. As a matter of fact, many SMFs show rising cost in their transition from owner-entrepreneurship to medium-sized multiproduct and multi-divisional management

⁴ Surely, one of the principal reasons is represented by the fact that the first piece of information on cooperation agreements is represented by economic and financial press which, by definition, is not interested (exceptions apart) in SMF's agreements.

status; in addition, the surviving and successful firms tend to attract attention from big firms, exposing them to takeover.

Certainly, in small size firms other motivations are prevailing which make the cooperation agreements less frequent than one could foresee. Some field researches carried on in Italy [LASSINI, 1985, 1986, 1990; MARITI, 1989; IRER, 1988, 1989; BRAMANTI, 1988, 1989; LORENZONI, 1990] suggest a prudential evaluation, in contrast with an easy optimism, as to the intensity and diffusion of cooperative behaviours among SMFs.

Empirical outcomes show commercial and market areas, followed by production area, as the privileged areas for cooperation; while technology - contrary to widespread expectations - results less relevant and confined to minor improvements rather than to radical innovations. Generally speaking, cooperation concerns mature sectors and/or those that require many components assembling.

In most cases, cooperation involves single activities and/or single products and/or single markets while global alliances are very rare.

Cooperation agreements are a good indicator of the innovation of a firm: the more a firm is "open" (outward looking) the more it is able to innovate [BRAMANTI, 1989; RATTI-BAGGI, 1990]. This ability of managing economic or technological changes strengthens the connections and relations of the firm with the external world, making the rise of new networks easier [GREMI, 1989].

This behaviour has pushed the most innovative firms - without any reference to their absolute size - to start practicing "diagonal integration" which, in the main, takes the form of flexible integration or flexible organisation, with a range of institutional arrangements including horizontal integration mode⁵.

As a matter of fact, SMFs need to gain some of the characteristics of larger multiregional firms if they are expected both to survive and flourish in the post 1992 environment. This implies the achievement not only of the flexible specialisation, typical of the "Third Italy", but also flexible integration adapted to a European internal market.

⁵ According to Holland [1990] flexible integration covers the main range of those activities considered within the vertical integration mode, such as: basic and applied research; design and product or service development; component manufacture; common computer software development; product assembly; marketing. Flexible organisation includes: specific agreements on basic or applied research; agreements on design and product or service development; inter-firm agreements on the mutual purchase/production of relevant components; joint marketing agreements.

2.4. Milieux networks

At the third level place "milieux" networks; which are the most complex and probably the most difficult to define. We can find second level networks, which involve Public Administration, semi-public and private Associations, as well as collective agents and development Agencies networks [HOLLAND, 1990].

Networks of this type have been established among different decision makers, acting within single towns - i.e. Local Administrations - [BRAMANTI, 1990]; among different cities, in the same country as well as at a multinational level [CAPPELLIN, 1989; CAMAGNI, 1990], among different Regions - for example the different networks gravitating around the Alps (ARGE Alp, Alpe ADRIA, COTRAO), [ARGE-ALP-A.I.S.Re., 1988].

They have been also supported by the European Community which has established priority actions for liaison mechanisms between local authorities considered agents in innovation processes with respect either to the possibility of fostering innovation through cooperation on procurement or to the creation of a favourable environment for innovation at the local level.

In the absence of "milieux" networks, competitive strategies of single firms may influence the local economic system in one direction or another, in a completely unpredictable way, uncorrelated and too rapidly changeable to assure the long term planning process necessary to growth [SENN, 1990].

The internationalisation of economy may become globalisation when international relationships among firms, industrial districts as well as local economic systems, transform themselves from bilateral exchange relationships to multilateral and multipurpose relationships, in which the "milieu" acts as "support space" to promote microeconomic conveniences [RATTI, 1990]. So, local relationships must be complemented by the resources available in global inter-firm networks.

From the point of view of Public Administrations "milieux" networks ask for a radical cultural change. The challenge stands in the capacity to move from scale and scope⁶ economies towards complementary and system economies: we have to develop a "systemic culture" able to front dynamic evolution; which in turn implies [SENN, 1990]:

⁶ Simplifying we consider economies of scale the undiversified quantity production while economies of scope are the diversified quality production. Even if economies of scope have transformed the potential production competitiveness of SMFs, they haven't reversed the competitive advantage to larger firms due to a combination of both flexible production and the gains from market power accruing from overall firm size.

- ◆ the challenge of internationalisation;
- ◆ the challenge of market-oriented culture;
- ◆ the challenge of a new organisational culture;
- ◆ the challenge of flexibility and change culture.

In this direction it may not be delayed:

- ◆ the reinforcement of internal system integration by the way of system services;
- ◆ the arrangement of suitable supports to creation and strengthening of networks of innovation diffusion; of mobility and communication infrastructures; internationalisation services;
- ◆ the fulfilment of alliances, agreements, cooperation, joint-ventures;
- ◆ the government of certainty, through the development of economic information and a greater transparency within decisional processes [PHILIPPE, 1990; BIANCHI, 1990; BRAMANTI, 1990].

"Far from constituting an alternative to spatial dispersion, localised agglomeration becomes the principal basis for participation in a global network or regional economies. At the same time, the viability of regional economies is a product of their ability to articulate a coherent organisational presence within a global milieu." [GORDON, 1990].

3. SOME EVIDENCES FROM THE COUNTY OF BERGAMO: A "TENTATIVE MILIEU NETWORK"

The County of Bergamo is marked by the presence of a very strong industrial sector, highly biased towards small-sized firms [BRAMANTI-SENN, 1990]. The presence of a quite dynamic local Industrial Union has therefore represented an useful chance for the birth of an international network, expressly devoted to support international connections and collaborations by local SMFs.

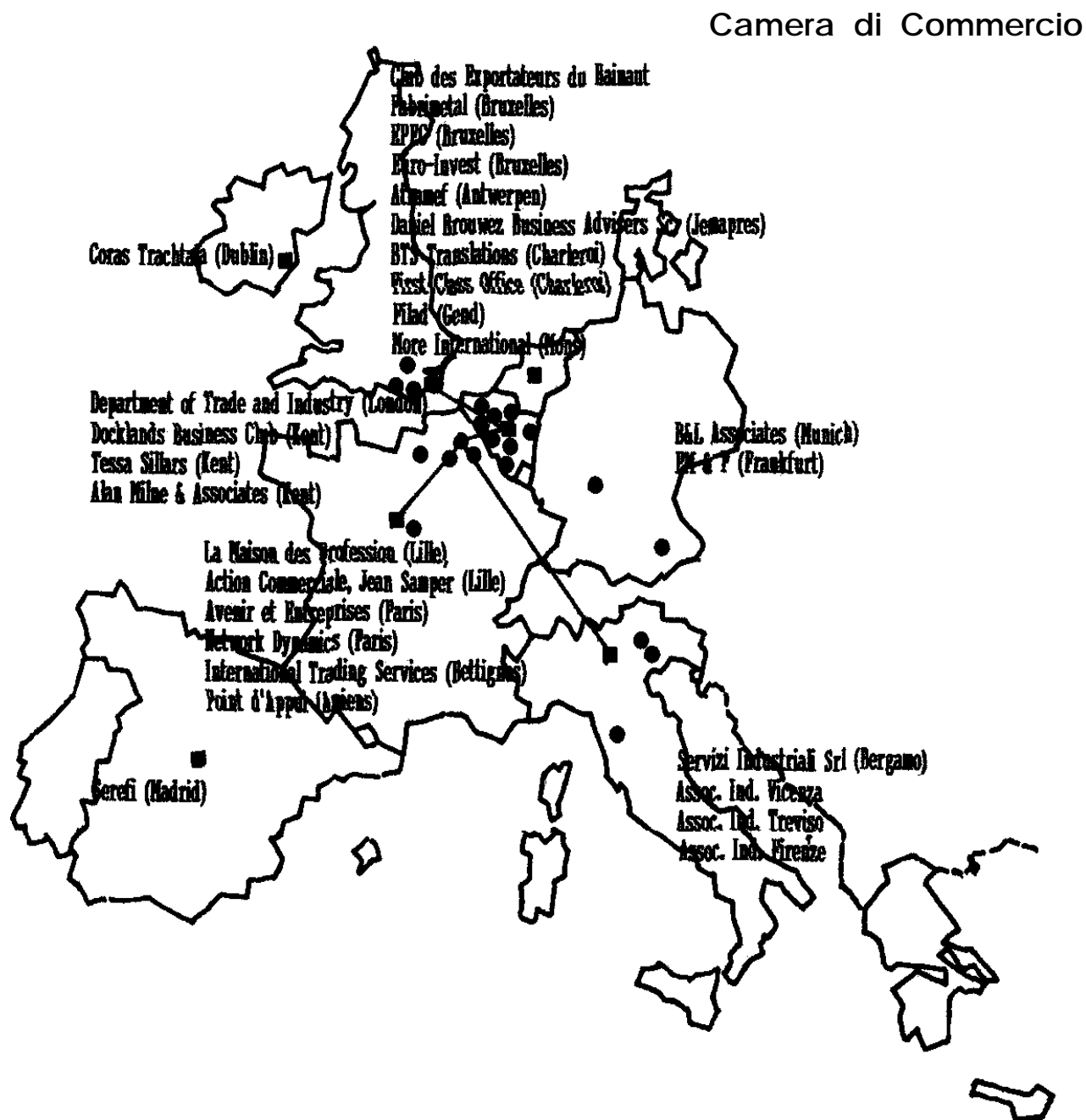
In the present paragraph⁷ the whole study of the network is divided in five sections, which aim at sketching the main characteristics of the Euro-Synergy Network (E.S.N.) according to the following design: a) at first the genesis and the strategic objectives

⁷ § 3 is highly based on in depth and extensive interviews to two Italian members of the network, with the adding of some responses by foreign partners - through postal questionnaire - and the news reported in the first newsletter of Euro-Synergy Network. We would like to mention Dr. Boselli and Dr. Cofini - from the Bergamo Industrial Union - for their help, and fruitful comments, in the study of the network.

of the network (3.1); b) then the basic organisational features (3.2); c) in the third step emphasis is put on dynamics and emerging problems; d) afterwards the network-milieu linkages, in their results and perspectives, are illustrated; e) while the final point is devoted to evaluate some first results of this networking activity.

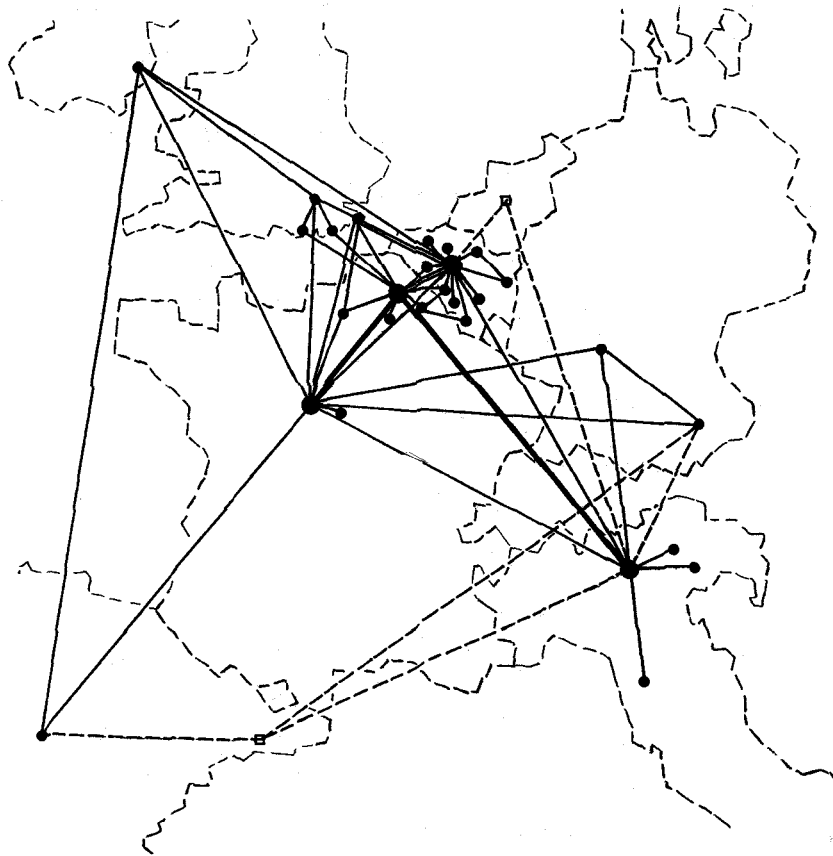
Before an accurate analysis just a few words to connect E.S.N. to the general observations developed in 2 can be spent. The E.S.N. can be easily classified as a collective-explicit one: it presents a significant (more than three) number of partners with good linkages among them and it is organised in a star-like plus hierarchical pattern (as shown in figure 3.1, 3.2). The definitive legal form - a private non-profit organisation - company limited by guarantee - under the French law - makes it possible to distinguish four kinds of partners: promoter partners, full members, associate members (organisation that can't become full members due to deontology) and consulting firms (National agencies, ect. which provided information and free services). In the first category are the founders; the network, in addition, may grow through the entrance of new partners who become full members by co-optation and are subjected to the approval of promoter partners.

FIGURE 1: THE EURO-SYNERGY NETWORK: AN OVERALL PICTURE



Source: Bramanti, Senn, GREMI III

FIGURE 2: THE EURO-SYNERGY NETWORK: THE EXISTING LINKAGES



Source: Bramanti, Senn, GREMI III

As far as awareness is concerned, it is going to emerge a widespread feeling of belonging to the network, broadly supported and documented by two reinforcing behaviours: a very operational level of functioning (stressed by the presence at any network meeting of operative staff level and not political/representative level); the common strong willing to make possible a real "reciprocity" in the use of services among the firms contacted/represented by the members of the network.

3.1. Genesis and strategic goals of E.S.N.

Beyond the fact that the proposal for an operational network was first advanced in the meeting of European Partnership Show (held in France during last February), it is equally important to go back to the origins to display the hidden work performed by the Bergamo (figure 1).

The first stimulus to an international network comes out from B.I.U. which is looking for something to enable local SMFs to stand competition and to go abroad in the new European market⁸.

So, the B.I.U. tries to find out the most interesting European experiences looking at other local associations considered more advanced from a structural and organisational point of view. They evaluate the French experience - quite similar, culturally speaking, to the Italian one and get in contact with Lille, a potential partner, comparable by industrial mix, by size, by firms' problems.

The Lille Association has been rapidly transforming from a representative to a service/consulting organism. Jointly with them, B.I.U. starts projecting something which may be useful to the SMFs. They both begin to meet and try to aggregate other potential partners around them. Along the cobweb of their business relations and linkages they gather 38 names: not only local but also national associations (Belgium), Public Agencies (England, Ireland), private consulting firms (France, Spain, Germany), all working in the field of partners finding and selection and/or marketing studies.

The real goal of the Italian part is to find suitable channels for SMFs in the view to internationalise them, while the French part aims at improving the export performances of its firms. From these different starting points was born the idea of the network.

The services to supply - considered focal by all the members - are of two different kinds: market studies and connected supporting initiatives to lead firms abroad. Linked to this goal, there is the willing to make up a real time information connection and interchange among all the partners, which is likely to be a privileged direction of work.

The existence of a common design in the network, in the view of all the staff interviewed, is very important to assure stability and to improve standards and quality: as a matter of fact, in this kind of experiment, it is quite frequent to see a positive imitation effect towards upper standard levels (i.e. everyone tries to copy the partners in the field where they seem to be more efficient and /or effective).

⁸ The 30% of the industrial sector in Bergamo is represented by firm which are actually sub-contractors. While the technological potential of the firms is always grown up the B.I.U. considers that the marketing function of these firms is quite feeble. In this phase of enlargement of the market firms therefore strive to grow but are not always prepared to do it.

3.2. The E.S.N. organisation

As before pointed out, the E.S.N. will become a non-profit organisation (company limited by guarantee) under the French law, with legal seat in Lille⁹. The Lille association - as a matter of fact - is the actual leader of the network. This position is understandable at the light of many facts: Lille is the largest partner in the network (more than 200 employees and a total turnover four times bigger than the Italian one); is a very dynamic and service oriented organisation and has been presenting itself, by a long time, on its own market, as a "consulting partner" of SMFs.

Beyond the leader, there are four national coordinators (the Italian, the Belgian, the English and the French one) which are charged to act as a "bridge" between the network on the whole and the single national partners (present and potential ones); they also coordinate national initiatives. The Belgian pole in addition will edit the newsletter, inform the members of the evolution of the network, coordinate the efforts by any single partner and interface EEC for every needs; in short it should divide among the members the organisational costs of the network.

In the network some "strong axis" can also be found out: Bergamo-Lille (the two real founders of the network), Paris-Lille, LilleBruxelles, Bergamo-Paris and Kent-Bruxelles. As in all vital network participated by different (by size, by specific objectives, by culture and nationality) members the seeds of some networks in the network¹⁰ can easily be discovered. Finally, some national connections, in particular among the French partners and the Belgian partners, can be pointed out.

As far as unification and standardisation of support to SMFs is concerned the E.S.N. members are planning some common procedures, which may act as a reference standard to guarantee that any firm, looking for an help in its own international promotion, may receive a comparable service without regard to the network it contacts.

At the moment a suggestion from the French partners is being examined by the other members. It may give us an idea of the level of coordination, control and, perhaps, bureaucracy implied in networking activity by transnational public (and private) second level actors.

⁹ That one Bergamo-Lille beyond any consideration already expressed, is supported by the fact that the two partners are the only two in the E.S.N. to have created their own separate service society to easily operate with firms.

¹⁰ The system may function if you are not requested to centralise the collection of information, their homogenisation and their updating. With this system Lille was able to win the tender for the subcontracting of the works for the Channel tunnel, by assuring to his interlocutors a real time circulation of information over a large number of potential sub-contractors.



The following scheme could be applied to any firm contacting the E.S.N. in the view to find out a foreign partner or to explore market possibilities (table 3).

Despite the apparent complexity of the "dossier moving path" this procedure - or some similar one which any national sub-network will adopt - is designed to guarantee the following main points:

1. the national coordination of the sub-network, the respect of some common rules and a uniform way to treat firms dossiers;
2. to preserve a control on national business brokers and consulting firms, assuring to the customer firm a quality level and a professional deontology;
3. to create the basis for a deeper and effective reciprocity among the different countries which join in the E.S.N.

3.3. The E.S.N. dynamics

As far as the "dynamics issue" is concerned, two points seem to be of particular relevance. The first one is connected to the strategy of the network of enlargement, the second one to the steps towards "reciprocity" in the services to be supplied.

Any vital network has to front growth and to choose a strategy to develop itself. It can be argued that the E.S.N. strategy is twofold: there is the need for a widening of the network on a geographical basis as well as the probing of a deepening in the Countries that are more represented in the network.

Table 3 shows that, up to now, 8 out of 12 European Countries participate to the network: E.S.N. full members are looking for at least one Greek and one Danish partner, but a richer choice is welcomed; at the same time they are prepared to get in contact with extra EEC partners coming from the small but wealthy EFTA Countries as well as from the East European Countries.

TABLE 3: SUGGESTED ORGANISATION FOR THE TREATMENT OF FIRMS' REQUESTS

DOSSIER PROCESSING	ACTORS INVOLVED	TASKS
Enterprise contact Documents	Business broker	The business broker makes up a document and sends it to PNC of his own country (for information) and to MNC
Passing on to the national coordinator of the asking firm country (Principal national coordinator, PNC)	Principal national coordinator	
Passing on to the national coordinator of the addressee country (Mandatory national coordinator, MNC)	Mandatory national coordinator	
Consultation	National sub-network members	The MNC consults some different members of his own sub-network
Offer/Supply proposal (including commission fees: 10% plus 2%) Proposal receiving from PNC	Mandatory national coordinator Principal national coordinator Business broker	The consulted members give back their proposal to the MNC which, in turn, pass on the information to the PNC (for information) and to the asking business broker
Proposal receiving from the business broker		The PNC, jointly with the business broker, studies the proposal and passes it on to the customer enterprise
Proposal receiving from the asking firm Proposal negotiation or rejecting	Enterprise customer	The enterprise studies the proposal The enterprise rejects, negotiates or accepts the proposal
Proposal acceptance Proposal signature, partial payment Withdrawal of 10% fees	Enterprise customer Business broker Mandatory national coordinator	The enterprise signs the proposal and makes a partial payment to the business broker
Payment of 2% fee to W.S.N. Passing on to PNC of the signed proposal	Consulting firm Principal national coordinator E.S.N. (Presidency) Business broker	The business broker informs the PNC and the MNC; pays the 2% fee to the Presidency of E.S.N.; holds back the 10% fee; pays the whole amount to the consulting firm charged
Payment of the whole amount to consulting firm and passing on of the signed proposal Passing on to MNC of the signed proposal		
Passing on of a copy of the signed proposal to the business broker Passing on of a copy of the signed proposal to the MNC	Consulting firm Enterprise customer Mandatory national coordinator Business broker	The consulting firm charged passes on the result of its work to the customer enterprise and a copy of the same result to the MNC and to the business broker
Implementation of proposal	Business broker Consulting firm	

With regard to the deepening of the network presence in the already represented Countries there is interest for a larger presence of Spain and Holland (only one

partner), as well as Germany (two partners, but a much more interesting market and the gateway role towards East European Countries).

As far as the Italian strategy is concerned, there's something to make clear. Italian Local Industrial Unions can be divided into four categories: the top two (Milan and Turin) which have the largest political and economic power and their own networks; a significant group of a dozen of intermediate associations (belonging to the North area, plus Florence and Rome) which are the real interlocutors of the network; the small and the very small associations which carry on just a local confined representative-political role, but are not eligible for an international networking activity.

Among the dozen of intermediate associations Bergamo has chosen to inform everyone but tries to associate only the operative service societies created by some of them.

The second point is quite crucial for the successful outcome of E.S.N., being represented by (i) standardisation of quality in the supplied services and (ii) common price policy, as two necessary steps towards real reciprocity. The great difference in the starting point reflects the partners country experience. In Italy, for instance, any associated firms - through the payment of an annual fee - is entitled to free services; differently, in the other Countries, only a slight part of services is free, most of them are customised and on payment.

The solution proposed is to set up a society, at the central level, to which any firm associated can be addressed; firms will obtain, on the same conditions, any piece of information needed and all services supplied (the price is settled at a level that just covers costs). The quality matter has been only partially faced by giving a standard content to the market studies carried on by the different partners in the network.

In the long run the network will survive only if the shared interests remain sufficiently close and partners haven't "predatory behaviours". This final point seems to be crucial and it means that each partner has to be much more interested in the overall development of the network than in taking care of his particular concern. If this point seems to be facilitated by the fact that the driving forces of the network are non-profit associations, some contrasts may arise from the mixed nature (profit - non profit) of the network itself. Private consulting firms are frequently not interested in anything but business and if it is so, this attitude could "contaminate" the qualitative objectives of the network.

As far as future projects are concerned there is a shared interest for a "sub-contracting exchange", even if it seems to be extraordinary difficult to make it working on an international basis. In this field too the experience of Lille is successful: an informatic network with the core in the association and a terminal in any firms

interested in participating has been created. The single terminals are both passive and active; passive with regard to the assuming of information from other firms, active in modifying and keeping up to date their own information and requirements. At any moment (in real time) you can know what is the offer and the demand for sub-contracting activity and you put you through with the potential partner (9) directly.

A final point is connected to vocational training, a main strategic goal for any association: within the network they have started to exchange personnel in the view to improve competence on the international problems of SMFs and to give a better support to the firms associated through more skilled staff. A further step for B.I.U. is to set up a real international educational system, open to new and old entrepreneurs, in the view to give them the appropriate instruments to stand international competition.

3.4. Network-milieu linkages and feed-backs

One of the most important point within the frame of GREMI III inquiry is related to the linkages between milieux and networks in addition to the feed-backs which may influence a milieu, as a consequence of the activity of an existing network.

On this point it has been so far difficult to collect a definitive evidence. In particular, on one side of the double relation (milieu towards network) it is quite difficult to extrapolate the real impact. In structural terms, we know that a diffused presence of SMFs and a very important sub-contracting sector have operated as mainspring of the interest for international cooperation. However we can't speak in terms of an effective "milieu effect". A tentative aspect of it may be recognised in the positive imitation effect carried on, by the firms of the area, which have first started to go abroad and/or to cooperate within the frame of the E.S.N. This imitation effect, according to B.I.U., may act as a real mainspring to foster the internationalisation process started by local firms.

More important seems to be the other side of the interdependent impact (network towards milieu) with respect to positive spillovers on the cultural plan, in terms of a more open-minded attitude towards business, and with even more important spillovers concerning the supply of services. The possibility to bring back the positive experiences achieved at the international level may represent a key for a better service to local firms.

The B.I.U. has the perception that local firms, once have find the network as the appropriate channel to go abroad (not only in commercial terms), may be even more competitive than isolated foreign antagonists (many times quite bigger): the

challenge undertaken is that one to make easier to the SMFs to get in touch with potential partners and to set up firms networks as an interesting device to face dynamic competition and uncertainty.

3.5. Towards a tentative evaluation

The organisation of the so-called "Euro-contact meetings" are one of the first activities undertaken by the E.S.N.

They consist in a kind of "exhibition" devoted to promote international contacts and business opportunities for SMFs. The first meeting of the network took place in Zingonia (Bergamo) last November, lasting three days. Any interested firm could contact selected consulting firms and European associations to explore the way to go abroad, to set up cooperation with European partners and to compare itself with foreign competitors.

In Zingonia some sixty firms were present coming from all around Italy (70% from the province and 30% from other areas such as: Bari, Trento, Aosta, Pordenone); they all had the opportunity to meet public agencies as well as private consulting firms coming from: 10 organisations from France, 8 from Belgium, 5 from Spain, 4 from Germany, 3 from England, 2 from Ireland, 1 from U.S.A., Canada, Holland, Denmark and Portugal.

In the most (90%) firms were exploring ways to export their products, while in the remaining 10% of the cases they were interested in finding out partners to set up common research projects or to exploit their own know-how. Some twenty firms have had positive contacts which are now reaching the planned objectives.

The experience regarded as positive from both the organiser, the consulting firms and the firms participating to the meeting (it's important to point out that firms had to pay a very low entrance fee, just designed to remove possible curious people; while consulting firms had to pay the price of the stand, a simple cost-level price).

This first Euro-contact meeting had pointed out some decisive aspects in the job of contributing to firms internationalisation; the main points seem to be the following:

- ◆ every meeting has to be prepared carefully: the right firms, the right consulting organisations, the right timing;
- ◆ a suitable number of firms should be in the range 50-100, over that number it's quite difficult to make possible a real face-to-face contact. So the meetings could be multiplied for specific business areas if the aim is to contact the wider number of interested firms;

- ◆ services around the meeting should be of high level: communication facilities (direct translation, telephone, fax, etc.); office facilities (all that a businessman requires to have the well-timed and suitable privacy to conclude business).

The total fulfilment of the meeting and the positive judgment reported by all the members of E.S.N. ask for a replication of the initiative which will take place, as soon as possible, in the French context.

E.S.N. has to face, in the near future, some important challenges. First of all they have to foster their own network and to find out an increasing number of SMFs looking at international development paths. Secondly, they have to move towards real reciprocity in the services supply, solving the crucial question of pricing policy. Finally, they have to pay attention to the selection of the consulting firms, which join network, in order to keep upward the quality of the service. Quality and effectiveness will be, as a matter of fact, the only winner card of E.S.N. and successful actions and good performances the only advertising SMFs are ready to pay attention to.

4. CONCLUDING REMARKS

Empirical evidence and personal opinion (sufficiently widespread) expressed by entrepreneurs have contributed to arise some crucial questions about networks: where does microeconomic convenience to networking activity start up? How much solid and "endless" are they? is it possible to reinforce and support strategies devoted to make easier networking activity among SMFs?

We think that the case of Bergamo has shown some relevant positive answer to the main question aroused. "Second level network" - as the Euro-Synergy Network here depicted - may represent a workable way to reinforce microeconomic conveniences to cooperate. The raise of such conveniences make the creation of a networked economy easier.

"A networked economy is one in which the dominant locus of value creation consists of interrelated and flexible architectures that allow for the aggregate management of individual relationships. Network architectures are characterised by the fact that the division of labour to implement mass customisation processes cannot be defined a priori but stems from strategic interactions among participating actors." [BRESSAND-DISTLER-NICOLAIDIS, 1989].

But the tendency towards a "networked economy" seems to be more and more a "fixed way" for firms everywhere, in the view of:

- ◆ screening and selecting "weak signals" coming from both the markets (technology as well as product markets) and the economic agents;
- ◆ making easier an immediate and clever utilisation of external resources - in the presence of the well known spillover effects - which the network allows to use [LASSINI, 1986; MALERBA, 1988; BRAMANTI, 1989];
- ◆ reaching scale and/or scope and/or complementary economies [CONTRACTOR-LORANGE, 1990].

As Rullani has point out "the network fashion has blown up" so that "flirting with network has become a widespread and worthy habit". We think that there are different good reasons to agree with the slogan "networking is beautiful".

Network is surely an organisational form¹¹ but is, at the same time, much more. A network is able to create value added, is a strong potential source of innovation, is characterised by some unforeseeable features. Within a network it is always true that the subject and the environment are mutually specified.

If we agree with an evolutionistic economic approach - in a very broad sense it means that the timing of change of the fundamentals (preferences and technology) is of the same size of the timing of actors adjustment for defined fundamentals [DOSI, 1990] - we have to agree with the idea that the forces driving change can't be studied separately from the forces driving coordination. Network seems to be an appropriate answer to the intrinsic dynamic of economic systems.

We can add some brief considerations to enforce why network is more appropriate to a dynamic context. In doing so we wish to underline three concepts (antimonies) which characterize the moving from a static to a dynamic world: (i) from ottimality towards livability; (ii) from normativeness towards prohibition/impossibility; and (iii) from parsimony towards redundancy.

(i) Optimising behaviours follow from the economic paradigm of rationality and certainty. When uncertainty is growing up and the pace of change is fast enough, optimality may not be any long feasible or simply may not exist any more. It becomes more suitable the concept of livability as the capacity to dynamic adjust

¹¹ According to Savage, after the late industrial era - where the source of wealth was capital and the type of organisation was steep hierarchies -, a 5th generation management was born: the early knowledge era has just started. Here capital is replaced by knowledge and steep hierarchies by human networking. In the achievement of the early knowledge era we see a management shift along five different dimensions: (i) from the "chain of command" towards "networked and networking"; (ii) from "command and control" towards "focus and coordinate"; (iii) from "authority of position" towards "authority of knowledge"; (iv) from "sequential activities" towards "simultaneous activities"; (v) from "vertical communication" towards "horizontal communication".

to a changing world. Networking may be simply a "livability searching behaviour" not necessarily an optimising one.

(ii) If it is true that determinism is cancelled and evolutionist and self organising models take its place, it becomes more and more difficult to derive normative consequences in terms of organisations and economic choices of actors. Network represents the ground of possibility; paradoxically the only thing we can indicate is what firms can't do: the boundary of interdependences. Technologies and needs are no more a datum so the ground of possibility is offered to the creativity of subjects. Staying in a network gives evidence of the interdependence constraints but, in positive terms, also means that possibilities are not defined once and for all.

(iii) So the classical concept of scarcity (which is contextual to the definition of economy) is reversed into the new one of redundance. Network, to be vital and to perform well within the fast change scenario, has to hold a good degree of redundancy.

The conditions which enable actors to be suited to a changing world seem to be the richness of self-organising capacities within the relationship among subjects (and networks); the dynamic matching between actors (person, network, organisation) and environment which allows the fulfilment of livability trajectories; the possible modular structure of the sub-systems which interact reciprocally within a certain redundancy.

Promoting network, becoming trigger device in this kind of processes, acting as a community entrepreneur are becoming much more than a simple option for the local policy maker. They represent a must, and an unavoidable challenge to support the dynamic competitiveness of local systems and therefore their growth perspectives and their quality of life.

Along this path real milieu networks could somewhere come out; they represent an idealised, but meaningful, end point of the present trend towards the searching of "new operators" to front dynamic competition and uncertainty.

BIBLIOGRAPHY

ALDRICH H., BOSEN B., WOODWARD W. 1987. "The Impact of Social Networks on Business Founding Profit". *in*: CHURCHILL N., HORNADAY N., KRAMER J., VESPER K. (eds). - *Frontiers of Entrepreneurship Research 1987*. - Babson College Centre for Entrepreneurial Studies, Wellesley.

ALDRICH H., DUBINI P. 1989. "Le reti e i processi di sviluppo delle imprese". *in*: - *Economia e politica industriale*. - no 64.

- ARGE-ALP, A.I.S.Re. 1988. - Innovazione tecnologica e sviluppo nelle regioni dell'Arge-Alp. - Atti del Convegno, 18-20 aprile, Lugano.
- BECATTINI G. 1987. - Mercato e forze locali: il distretto industriale. - Il Mulino, Bologna.
- BENASSI M. 1989. "Per una variante organizzativa alla teoria del network". *in*: Economia e politica industriale, no 64.
- BIANCHI G. 1990. "Modelli di analisi e politiche regionali per gli anni '90". *in*: - L'uso dei modelli nel governo dei sistemi socioeconomico-territoriali. - 11° Corso CNR-IASI Capri, 6-12 maggio.
- BRAMANTI A. 1988. - Innovazione e relazioni tra imprese minori nei sistemi industriali territoriali: il caso di una regione a struttura industriale diversificata. - IX Conferenza A.I.S.Re., Torino.
- BRAMANTI A. 1989. - Servizi alla produzione e politiche locali. La domanda delle PMI innovative. - Quaderni, no 2, Consorzio "Milano Ricerche", Milano.
- BRAMANTI A. 1990. "Processi decisionali e progetti di riassetto territoriale ed urbano nelle città intermedie: mutamenti strutturali, opportunità e soggetti protagonisti". *in*: BELOTTI R., GARIO G. - Il governo delle trasformazioni urbane: analisi e strumenti. - F. Angeli, Milano.
- BRAMANTI A., SENN L. 1987. "Les politiques d'innovation technologiques au niveau local" *in*: - Innovation, ruptures et stratégies de développement dans le cas des régions tissu industriel diversifié. - Colloque du GREMI, Paris, 14-15 déc.
- BRAMANTI A., SENN L. 1990. "Product Innovation and Strategic Patterns of Firms in a Diversified Local Economy: The Case of Bergamo". *in*: - Entrepreneurship and Regional Development. - no 2.
- BRESSAND A., DISTLER C., NICOLAIDIS K. 1989. "Networks at the heart of the service economy". *in*: BRESSAND A., NICOLAIDIS K. (eds) - Strategic trends in services. - Harper & Row, London.
- CAMAGNI R. 1989. "Cambiamento tecnologico, "milieu" locale e reti di imprese: verso una teoria dinamica dello spazio economico". *in*: - Economia e politica industriale. - no 64.
- CAMAGNI R. 1990. - Networks of cities and urban strategic planning in Europe. - Paper delivered to the International Conference: "Comparisons of urban economic development in the U.S. and Western Europe, 1950-87", July 9-13, Bellagio.
- CAPPELLIN R. 1989 "Lo sviluppo e l'internazionalizzazione dei servizi: l'approccio dei network interregionali". *in*: ONIDA F. - Il commercio internazionale dei servizi e la posizione dell'Italia. - ICE, Roma.
- CONTRACTOR F.J., LORANGE P. 1990. - La cooperazione tra imprese. - Etas Libri, Milano.

- DOSI G. 1990. "Economia dell'innovazione ed evoluzione economica". *in*: AMENDOLA M. - *Innovazione e progresso tecnico*. - Il Mulino, Bologna.
- ENRIETTI A. 1987. "La dinamica dell'integrazione verticale alla FIAT AUTO S.p.A.". *in*: - *Economia e Politica Industriale*. - no 55.
- FALEMO B. 1989. "The Firm's External Person: Entrepreneurs of Network Actors?". *in*: *Entrepreneurship and Regional Development*. - no 2.
- GORDON R. 1989. - *Production Systems, Industrial Networks and Regions: The Changing Social and Spatial Organization of Innovation*. - X Conferenza A.I.S.Re., Colloquio AISRe-GREMI, Rome, 27-30 November.
- GRANOVETTER M. 1982. "The Strength of Weak Ties: A Network Theory Revisited". *in*: MARSDEN P.V., NOU LIN A. (eds). - *Social Structure and Network Analysis*. - Sage, Beverly Hills.
- GREMI 1989. - *Innovative Milieux and Transnational Firm Network. Towards a New Spatial Theory of Spatial Development*. - International Workshop, Barcelona, 28-29 March.
- GRIECO M.S., HOSKING D.M. 1987. "Networking, Exchange and Skills". *in*: - *International Studies of Management and Organization*. - no 1.
- HAKANSSON H. 1987 (ed.) - *Industrial Technological Development. A Network Approach*. - Croom Helm, London.
- HAKANSSON H. 1989. - *Corporate Technological Behaviour. Co-operation and Networks*. - Routledge, London.
- HOLLAND S. 1990. - *The promotion of networking by regional development agencies and small and medium enterprise within the European Community*. - IASI-CNR, 7-12 maggio, Capri.
- JOHANNISSON B. 1983. "Swedish Evidence of the Potential of Local Entrepreneurship in Regional Development". *in*: - *European Small Business Journal*. - no 1.
- JOHANNISSON B. 1984. "A cultural Prospective on Small Business: Local Business Climate". *in*: - *International Small Business Journal*. - no 2.
- JOHANNISSON B. 1987. "Beyond Processes and Structure: Social Exchange Networks". *in*: - *International Studies of Management and Organization*. - no 1.
- JOHANNISSON B. 1988. "Business Formation: A Network Approach". *in*: - *Scandinavian Journal of Management*. - no 4.
- JOHANNISSON B. 1990. "Community Entrepreneurship: Cases and Conceptualization". *in*: - *Entrepreneurship and Regional Development*. - no 1.
- JOHANNISSON B., NILSSON A. 1989. "Community Entrepreneurs: Networking for Local Development". *in*: - *Entrepreneurship and Regional Development*. - no 1.

- IRER 1988. - L'innovazione organizzativa nell'industria minore. Lo sviluppo per gruppo industriale. - F. Angeli, Milano.
- IRER 1989. - Il settore dell'automazione industriale in Lombardia. Strategie di competizione e cooperazione tra imprese produttrici. - F. Angeli, Milano.
- LASSINI A. 1985. - Competitività e cooperazione nel processo innovativo dell'impresa. - F. Angeli, Milano.
- LASSINI A. 1986. - Opportunità tecnologiche, piccola dimensione e strategie innovative. - Il Mulino, Bologna.
- LASSINI A. 1990. "Forma e determinanti della R&S nelle piccole imprese". *in*: - *Economia e Politica Industriale*. - no 66 (forthcoming).
- LEONARD-BARTON D. 1984. "Interpersonal Communication Patterns among Swedish and Boston-Area Entrepreneurs". *in*: - *Research Policy*. - no 13.
- LORENZONI G. 1990. - L'architettura di sviluppo delle imprese minori. Costellazioni e piccoli gruppi. - Il Mulino, Bologna.
- MALERBA F. 1988. "Apprendimento, innovazioni e capacità tecnologiche: verso una nuova concettualizzazione dell'impresa". *in*: - *Economia e Politica Industriale*. - no 58.
- MARITI P. 1989. "Constructive Cooperation Between Smaller Firms for Efficiency, Quality and Product Changes". *in*: - *The Cooperation Phenomenon: Perspectives for Small Firms and Small Economies*. - EOLAS, 6-7 November, Dublin.
- PHILIPPE J. 1990. "Information et milieu économique, des ressources mobiliser". *in*: LEO P.Y., MONNOYER M.C., PHILIPPE J. (eds). - *PME strategies internationales*. - Economica, Paris.
- RATTI R. 1990. - Lo studio degli effetti spaziali delle frontiere nell'ora del grande mercato unico europeo. - IRE, Bellinzona, mimeo.
- RATTI R., BAGGI M. 1990. - Analyse stratégique et spatiale des accords de coopération entre entreprises du secteur industriel. - Colloque "Mondialisation de l'économie et développement des territoires", St-Etienne, 3-5 Septembre.
- RULLANI E. 1989. "Economia delle reti: i linguaggi come mezzi di produzione". *in*: - *Economia e Politica Industriale*. - no 64.
- SENN L. 1990. - Sfera locale e globalizzazione dell'economia. - Corso IASI-CNR, 7-12 maggio, Capri.

FIRM NETWORKS AND TECHNOLOGICAL INNOVATION IN THE VIENNA REGION¹

Franz Toedtling

1. INTRODUCTION

Views and concepts of technological change have altered considerably in the past decades: while according to the early schumpeterian view creative and dynamic individuals (entrepreneurs) were the motors of technical and economic change, in subsequent periods (e.g. in Chandler's work or in Perroux's growth pole theory) the large firm and its internal R&D departments were seen as the major driving force. More recent work has pointed to the high division of labour in the innovation process (HAKANSSON, 1987, VON HIPPEL, 1988, LUNDVALL, 1988, CAMAGNI, 1989, ROTHWELL, 1989), a process in which large and small firms, public and semipublic institutions as well as other actors are involved. Thus, technological innovation is considered more and more to take place in "networks" or on "organised" markets (LUNDVALL, 1988) rather than in single firms (hierarchies) or on "pure" markets.

The relevance of networks in the innovation process has increased in the past years due to several factors and developments:

- ◆ an increasing complexity and specialization involved in technological development;
- ◆ the diffusion of pervasive new technologies (e.g. information technologies, new materials which can be applied in a large number of industries) leading to an increasing interrelation of different technological paradigms;
- ◆ the shortening of product life cycles in many sectors making it more difficult for single firms to earn the costs of R&D;
- ◆ an increasing "turbulence" of the economic but also technological environment, due to the globalisation of the economy but also due to the emergence of new and flexible production concepts.

¹ Tiré de Maillat D., Quévit M., Senn L. (Eds), 1993, Réseaux d'innovation et milieux innovateurs: un pari pour le développement régional, GREMI/EDES, Neuchâtel.

Together these factors have increased the uncertainty and cost of technological development. Networks as well as local milieux are considered as uncertainty-reducing devices: they perform functions with regard to the collection, screening and evaluation of information. They are also institutions helping to open up complementary assets and resources (CAMAGNI, 1989). They help to get access to finance, specialised know-how and skills and to open up new markets.

2. NETWORK VIEW OF INNOVATION

An important theoretical root of the network view is the transaction cost approach in the tradition of COASE and WILLIAMSON. According to this approach networks are institutions which allow firms to save transaction costs arising from asset specificity. Under stable conditions, high transaction costs caused by the specificity of assets lead to hierarchies (integration into firms). Under conditions of uncertainty (turbulence) firm-networks are superior for coping with asset specificity. The latter are the usual conditions in the innovation process. Asset specificity is high due to specific skills and equipment, uncertainty is high due to technological and market risks. Networks under these conditions allow firms to externalise certain activities and at the same time to keep transaction costs low.

More recent approaches, however, have pointed out that this transaction cost view of networks is too narrow (HAGEDOORN and SCHANKENRAAD, 1990; KAMMAN, 1990). It has been argued, and also shown empirically, that strategic positioning concerning product and market may be more relevant. The opening up of complementary resources (know-how, technology, markets) is of particular importance as it also allows firms to shorten the innovation process. TEECE (1988) in this context states, that firms, by entering cooperative relationships trade high but insecure profits against those which are lower (since they have to be shared with partners) but faster to realize.

Accepting the view of an increasing division of labor in the innovation process and of the relevance of "networking" some further questions arise. One refers to the definition of networks. In the literature different approaches can be found. Networks in the wide systems view are regarded as "structured systems of nodes and links". Economic networks in that sense (e.g. JOHANNSSON, 1990) include all kinds and forms of interactions between firms and other actors: information flows, market transactions, formal cooperation, etc. The more narrow view refers to WILLIAMSON's work and regards networks as being in between markets and hierarchies. Also CAMAGNI and POMPILI (1990) conceive networks in a more narrow sense by referring to carefully selected formal relations (cooperations, strategic alliances, etc.).

Related to this is the question whether loose or strong ties are of particular relevance in the innovation process. Again there are different views (GRANOVETTER, 1973; GRABHER, 1988): while the more narrow conception points to the importance of strong ties (e.g. formal cooperations, strategic alliances), the wider conception also considers "loose ties" (e.g. informal information links, market type transactions) as relevant.

There are also different views about the spatial nature of networks: while some network approaches are non-spatial or implicitly point to the importance of large scale networks (HAKANSSON, 1987; VON HIPPEL, 1988; HAGEDOORN and SCHANKENRAD, 1990), others - particularly the work of GREMI - argue that localised networks and the local milieu play an important role (AYDALOT, 1986; AYDALOT and KEEBLE, 1988; STOEHR, 1987). CAMAGNI (1989) points to the fact that large scale networks (cooperation space) are complementary to the local milieu which acts as synergy space. According to this latter approach the local milieu and large scale networks are functioning differently and perform different roles: the local milieu or the localised network is seen as a collective operator reducing uncertainty for the firm mainly by informal and tacit relationships, by information circulation and imitation and by acting as a 'localised memory'. It performs important functions such as collective information gathering, screening, signalling and collective learning. Proximity matters because of immobile human capital, the importance of informal and personal face to face contacts as well as the specific role of a common cultural, psychological and political background. Large scale networks on the other hand occur more often in the form of carefully selected formal relations (e.g. joint ventures, strategic alliances, technical cooperation, licensing and franchising agreements). They are able to free firms from the limits of local competence and give access to complementary assets, markets and technologies (CAMAGNI, 1989).

3. NETWORKING OF FIRMS IN THE VIENNA REGION

3.1. Background and setting

Based on the GREMI-III questionnaire firms in the machinery, electrotechnical products and instruments industries in the Vienna region were investigated. The industries were selected due to the importance and speed of technological change and also because of potential "synergies" which might result from previous studies (TOEDTLING, 1990). The Vienna region was chosen as an example of a metropolitan milieu with a high potential for formal and informal networking. Possible partners such as manufacturing firms, producer services as well as research (university and others)

and public institutions are widely available. It was also expected that the region would allow study of the interaction between a metropolitan milieu and large scale networking. Although the conditions for informal milieu-links as well as large scale networking seem to be quite good, there might be problems and barriers which have to do with the subjective attitudes and behaviour of actors:

- ◆ there is indication of a "gap" between universities and firms: universities have institutional barriers to working with industries, firms have 'language-' and other barriers;
- ◆ local public institutions - due to their bureaucratic behaviour - are not strongly supportive of innovation and networking;
- ◆ a large segment of industry seems to be looking for protected markets (regional market, public institutions) disclosing little 'outward-looking behaviour'.

A closer look at the networking activity of firms therefore appears worthwhile.

All firms with more than 20 employees in the selected sectors in the core area of Vienna were asked for an interview (about 100), approximately 1/2 responded positively and 36 plants were finally interviewed. The interviews were carried out by advanced students of the institute. The following questions were analysed:

- ◆ To what extent are firms relying on external partners and cooperative relationships in the innovation process;
- ◆ what is the nature of partners and relations (kind and location of partners, kind of contributions, genesis and stability of relation);
- ◆ how have relations to the local milieu been changing due to the networking of firms.

As a result of the difficulty of defining networks precisely (there is in fact a continuum between market and hierarchy), both a wide and a narrow definition of networks has been applied. The wider definition refers to all kinds of external relations the firm establishes in the process of product innovation, the narrow only to formal cooperation.

3.2. External relations and cooperation in the innovation process

From the 36 firms around 2/3 have introduced one or more product innovations in the past five years. This is about the same figure as found in the previous study on the Vienna region (TOEDTLING, 1990). Others have been modifying their products, in total more than 4/5 were engaged in the technological change of their products.

Considering the network-relations relevant for product innovation (fig. 1) it appears that 8 plants (about 1/5) have network relations of some importance, 13 rather weak (not formalised) and 6 no such relations. In the case of nine plants network relations are dominated by their corporate integration. From the cross-classification innovation - networking a certain correlation appears: it can be seen that almost all plants lacking network relations are also non-innovative. At the other end of the scale from the 8 plants with strong network relations 5 were quite innovative. From fig. 1 it can also be seen that a considerable number of plants were innovative without strong networking: internal structures as well as corporate linkages were responsible for this fact.

A closer look at the plants engaged in networks shows that they usually have external relations in more than one phase of the innovation process and that they very often have both large scale as well as local linkages.

The following discussion is structured along the phases in the innovation process: identification of product, development, production and commercialisation. This structure seems to be appropriate, since (external) requirements differ by phase, a fact which also has implications for networking. It does not imply, however, that there is a linearity and necessary sequence assumed in the innovation process. It is recognised that there are many feedback loops involved (KAY, 1988).

3.2.1. Identification of new product

External partners are frequently involved in the identification of the product, acting as sources of ideas and concepts for product innovations (23 plants or 64%: table 1, fig. 2). Only a minor share of these relations (44%) involve formal cooperation, however. Most frequently customers are involved (1/3 of all relations: table 2), underlining the importance of the demand side for the generation of product innovations. Supplying firms as well as public research institutes also contribute (8 firms each). This supports findings by HAKANSSON (1987) and VON HIPPEL (1988) that the sources of innovation are very often not within the firms (R&D departments) but with external partners, particularly customers and suppliers.

Corresponding to the strong involvement of customers in this phase the most frequent contribution involves the specification of demand characteristics for the new product as well as its concept (table 3). Technological information and know-how also are provided frequently. Other contributions are the stimulation of ideas, feasibility evaluation and testing and design. The location of partners is - according to the location of customers and suppliers - fairly widespread (table 4, fig. 3): only between 24% and 31% are located in the region of Vienna, while 45% to 54% are located in other countries (there is a high share in the FRG).

Concerning the genesis of relationships a strong routine component can be found (fig. 4): use of existing networks instead of active search for new partners is dominant. 56% of all external relationships are based on previous "regular contacts", only 15% involve new partners. This pattern is even more pronounced for formal cooperation. Summing up, the stimulation and identification of new products occurs mainly in established networks with customers, suppliers and research institutes; very few new partners are involved.

3.2.2. Development

External partners are less frequently involved in the development phase (15 plants or 42%: table 1, fig. 2). Firms select partners more carefully according to their specific need in the development process. Since there is a danger of 'leakage' of the new idea and a requirement for more continuous interaction, more formal cooperation is relatively more prevalent in this sphere (2/3 of external relations). Research institutes are the most frequent partners (36% of all external relations, 60% of the formal cooperations: table 5). Other producing firms (25%) and suppliers (14%) are also relevant, but relations to producer service firms are surprisingly low. Technological solutions and components are the most frequent contributions (25-30%), but also standard components (20-30%) as well as basic R&D (15- 25%). Furthermore partners provide tools and machinery, testing facilities and design work.

The importance of partners from the region is particularly high in this phase (between 50% and 54%: table 7, fig. 3). This may be due to the more frequent and regular face to face contacts involved as well as informal contacts. However, since the resources of the local milieu are not sufficient it is necessary also to establish network-relations with distant partners (8 cases, 6 formal cooperations).

Due to the strongly non-routine nature of this activity and the specific problems involved, active search for new partners is far more important in this phase than in the others (fig. 4): between 64% and 76% of the partners have been actively selected. The majority of relations (50-64%) is based on former occasional contacts. Network-relations of a latent character, as well as search for new partners, thus are important in the genesis of these relations.

3.2.3. Production

Due to an increase of total cost and investment, as well as possibilities for standardization, the involvement of external partners becomes most frequent in this phase: 25 or 69% of plants have indicated external partners (table 1, fig. 2). Most of these external relations are market relations of a regular type, however. Formal cooperation is undertaken only by 17% of the firms.

As expected, partners (table 8) in this phase are almost exclusively producing firms (suppliers of components, subcontractors, other producing firms). They deliver mostly standard components (41-43%) but also technologically more sophisticated components (23-27%). Furthermore they take over certain activities in production process (17-19%) and deliver tools (5-13%: table 9). Advantages of involving external partners are seen in the supply of complementary components and know-how, in cost advantages and in the achievement of higher product quality and reliability. Formal cooperation is involved particularly in those relationships of strategic importance for the technological standard and quality of the product.

Compared to the networks in the development phase, partners are more widespread spatially: only 1/5 are located in the region, while 38% are in the rest of Austria and more than 40 % in foreign countries (table 10, fig. 3). Reflecting the more stable and routinised nature of the production process most of the relations are based on more long-term and regular interactions (67%-74), only a few on the basis of new relations (fig. 4).

3.2.4. Commercialisation

External partners have been indicated less frequently for this phase (12 or 1/3 of the plants; 17% have undertaken formal cooperation: table 1, fig. 2). This may be due to the fact that aspects like reliability, resulting from few but long established relations, assume more importance. Distributors, marketing consultants and partners from the corporate network are the most frequent partners (table 11). Due to the nature of the activity (search for new markets) most of the partners are located outside Austria (50% of all relationships, 87% of the formal cooperations: table 12, fig. 3). Quite a few (35%), however, also come from within the region. They provide mainly marketing consultancy or belong to the public support structure. Similar to the identification and production phases, a fairly high share of these relationships (about 2/3) relies on established networks (fig. 4). This reflects the requirement of stability in the case of distribution networks but also the importance of reliability and trust.

3.3. Change of behaviour and relations to the local milieu

The investigated network relations feed back on the behavioural and organisational features of the firms as well as on their relations to the local milieu. Behavioural changes include an increase in "open-mindedness" and external orientation and more readiness for future cooperation. As a consequence of networking there is also more strategic thinking as well as quicker adjustment to changing circumstances. These changes are in some cases accompanied by more decentralised and flexible organisational structures within the firms.

The networking activity of the firms also intensifies relations to the local milieu: between 42% and 46% of the plants have stated that their relations to universities, educational institutions as well as other manufacturing firms have been increasing. About 30% saw an intensification of relations to producer services as well as to public institutions of the region. About 1/3 of the plants require additional qualifications which were mainly recruited from the local labor market.

4. DISCUSSION OF SELECTED FIRM NETWORKS

From the firms maintaining more clearcut cooperative relationships, selected cases of networks will be discussed in the following section. The cases represent different firm sizes as well as different types of innovation. The focus will be on their genesis and motivation as well as their organisation and relation to the local milieu.

4.1. Technology creation network (large firm)

The networking firm is large (2200 employees), belongs to the state-owned "Austrian industries" and is engaged in electrical engineering and industrial electronics. The firm is an old inhabitant of the milieu, established in the last century. The innovation concerns a new type of magnet ("supraleitende Magnete"), that can be produced only in a special and difficult process, which is an important part of the firm's know-how. To a large degree, the generation and development of the new product and process occurred inside the firm, although the R&D activities are in quantitative terms not very high (95 employees, 3,5% R&D-expenses of turnover). In addition, two types of networks were relevant:

(1) **Network-relations to research institutes** (technical universities Wien and Graz): this private-public network is formalised in contracts and based on regular and long-standing relationships. The research institutes provide inputs concerning the technical feasibility and render solutions to special problems. The network was established in order to mobilize complementary know-how. The partners involved are partly local (TU Wien) also linking up to the local milieu. The milieu in addition provides highly skilled labor (partly directly from the university) and provides access to the innovation support of the state. The firm received subsidies for the project from Austrian research

and innovation funds (FFF and ITF²), which are federal funds but both located in the city.

(2) **Network-link to a multinational research center (CERN)**: CERN is the European Laboratory for Particle Physics located in Geneva. The Austrian state contributes a minor share of its budget (2,4%) and Austrian research institutions are represented in four large projects. This Austrian involvement in CERN has helped the case study firm to establish a customer link to the center, which is of a cooperation-type. As a user with high quality demands CERN feeds back knowledge inputs for both the further improvement of the product and the production process. The high quality standard of the user and the continuous know-how flows involved have led to the transformation of an original market link to a cooperation link.

Summing up this case one can identify

- ◆ a relation to a foreign user (CERN) with high quality requirements that has developed from a market relation to a cooperation; and
- ◆ a private-public network (relation to technical universities) which provides complementary know-how in the development phase and which is linked up with the local milieu.
- ◆ The milieu in addition contributes skilled personnel as well as access to public innovation support.

4.2. Product-innovation along a trajectory (medium-sized firm)

The firm involved is of medium size (700 employees) and engaged in the electronic sector (electronic components). It has been located in the area for around 45 years. The innovation is a new type of "Miniatur Relais". There was strong external involvement through-out the whole innovation process. Ideas for the modification of products and for new products emanate from a few large customers located in Europe. In addition two types of network relations were relevant:

(1) **A development cooperation** was established **with a research institute at the technical university** (TUWien). As in the first case this local network link is based on long-standing and regular contacts and originates in the milieu. The research institute again provides solutions for specific problems in the development phase (complementary know-how). The milieu in addition facilitates acquisition of

² FFF is a public fund at the federal level supporting R&D-activities in Austrian firms. ITF also is a federal fund, it supports more advanced innovation projects as well as the introduction of new technology.

specialized labor (technical personnel partly from the TU) and provides access to public innovation support (ITF, TOP)³.

(2) In **production** there are relationships of a regular type to about five suppliers of components. A stronger **formal cooperation** was established to a German firm producing a component of special importance for the quality of the product. This relationship is relatively young and was carefully selected, since the partner contributes complementary know-how of strategic importance.

4.3. Modification of product (medium-sized firm)

The firm involved is a relatively small producer of lamps (350 employees) belonging to a foreign company headquartered in Budapest. In the local plant there is very little R&D, most of it is concentrated in the headquarters. However, product modifications do occur which are partly of the design type, partly technological. For these modifications the plant receives two types of external inputs:

(1) Ideas for new products come from occasional events and contacts that, to a great degree, occur in the local milieu (seminars of the chamber of industry, of universities, of transfer agencies, fairs).

(2) For the development and production of a new product a **cooperation** was started with a **foreign producer** who was able to provide material of the required quality (plastic with both heat resistancy and flexibility). Search for such a producer originally occurred outside the existing partners of the firm but finally was found within the existing group of suppliers. As in some of the other cases, an original marketlink was transformed into a cooperation link because of the strategic importance (know-how) of the complementary input.

4.4. Generalisation of presented cases

In the process of product innovation and modification formal firm networks, private-public networks (to universities) as well as informal relations to the local milieu are involved. Private-public network-relations are relevant particularly for R&D-cooperation. In the investigated cases these cooperative relationships are part of, and linked to, the local milieu (research institutes) and they are based on long-standing regular contacts. The local milieu in these cases helps also to solve other

³ The TOP programm is administered by a public bank and intends to support innovation projects of high quality. Both material as well as immaterial investment may be subsidised.

problems in the innovation process (acquisition of highly skilled personnel, access to public innovation support and finance).

Relations to private network partners (firms) are more often related to the production process. They provide complementary production know-how, high quality components and materials. These are partly new partners which are selected due to their technological competence and their ability to meet the required standard and quality. Some are selected from existing suppliers. They take the form of a formal cooperation due to their strategic importance (for the quality of the product) and due to the know-how and information flows of a continuous character. These private network partners are more often located outside the region and there are no obvious direct links to the milieu.

5. SUMMARY AND CONCLUSIONS

The present study investigated network relations during the innovation process for the machinery- and electrotechnical industries located in the Vienna region. It was shown that external partners in general are quite frequently involved in the innovation process, particularly in the identification of a new product as well as in the production process. Formal cooperation (network relations in the narrow sense), however, in contrast to other recent investigations, occurs only rarely (about 1/5 of all plants). This basically reflects the low degree of internationalisation (active direct investments) of the Austrian and also the Viennese economy⁴. Formal cooperation is relatively more frequent in the early phases, particularly in new product development.

In the course of the innovation process the kind of external partners, their contribution and their location varies. For the identification of the new product customers are most important but also suppliers and research institutes. They help to specify the demand characteristics and concept of the new product and provide initial know-how. Existing relations contribute most ideas; hence there is not much explicit search for new partners and formal relations are few. Corresponding to the location of customers and suppliers, most of these relations are fairly widespread.

Networking in the development phase is - due to other requirements - quite different: external relations are less frequent but more formalised. Research institutes are the most frequent partners, they provide technological solutions and components as well as basic R&D. Active search for adequate new partners is more common. Both

⁴ This has become recently a concern also for public policy. At the moment policies have been initiated with the intention of stimulating the active internationalisation of the Austrian economy.

regional as well as foreign partners are involved. Regional networks are frequent due to informal relations as well as the requirements of face-to-face contacts. Foreign partners provide contributions which are complementary to the local competence.

Reliance on external partners is most frequent in production, although only a minor share takes the form of formal cooperation. Market transactions are more important, a relatively large share, however, is of a regular type and has the characteristics of an "organised market" (subcontracting, stable supplier relations: LUNDVALL, 1988). Compared to the development phase, relations are again more widespread. In the commercialisation phase, internal (enterprise-wide) distribution networks as well as external distributors and marketing consultants play an important role. Due to the nature of the activity the networks involved are fairly large scale: the formal cooperation partners particularly are almost exclusively in foreign countries.

From the analysis of selected cases of networks more detailed results concerning formal cooperation could be obtained. Regarding the genesis of network relations it appeared that the formal cooperation type often emerges out of previous market links: relations to suppliers, customers or research institutes may be transformed into formal cooperation due to the requirements of a higher quality or technology project. The motivation for the establishment of formal cooperation in the majority of cases has to do with strategic reasons, less in mere (transaction) cost advantages. The cooperation partners are providing contributions which are of particular relevance for the quality or the technological standard of the product.

In dynamic terms it could be seen that networking implies a learning process and that it changes the attitudes of managers in favour of more outward-orientation and readiness for cooperation. This implies that those firms that have started network links find it easier to enter new network relations. Particularly for small firms the local milieu in this context plays a role as a seedbed and learning institution for large scale networking.

In general it appears that relations to the local milieu and large scale networks are not substitutes but complementary, since networking firms very often also have increased their relations to the milieu. However, the contributions are different: the milieu provides support concerning qualifications, finance, public aid, services and general information. Large scale networks on the other hand provide specific contributions concerning technology and markets. Thus, the link and interplay between large scale networks and local milieu seems to be critical for the long run dynamic of the regional economy.

BIBLIOGRAPHY

- AYDALOT Ph. (ed.), 1986, *Milieux Innovateurs en Europe*, GREMI, Paris.
- AYDALOT Ph. and KEEBLE D. (eds), 1988, *High Technology Industry and Innovative Environments: The European Experience*, Routledge, London.
- CAMAGNI R., 1989, *Space, networks and technical change: an evolutionary approach*, Paper presented to GREMI round table, Barcelona, March 1989.
- CAMAGNI R. and POMPILI T., 1990, *Irreversible investment and internal evolution of firm networks: two case studies in the Lombardy region*, Paper presented at the GREMI Workshop, Neuchâtel, 10-11 November 1990.
- DOSI G., FREEMAN C., NELSON R., SILVERBERG G. and SOETE L. (eds), 1988, *Technical Change and Economic Theory*, London, New York, Pinter.
- GRABHER G., 1988, *Unternehmensnetzwerke und Innovation, Veränderungen in der Arbeitsteilung zwischen Groß- und Kleinunternehmen im Zuge der Umstrukturierung der Stahlindustrie (Ruhrgebiet) und der chemischen Industrie (Rhein/Main)*, Discussion Paper 88, Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, Berlin.
- GRANOVETTER M., 1973, "The strength of weak ties", *The American Journal of Sociology*, Vol. 78, No. 6, pp. 323-334.
- HAGEDOORN J. and SCHANKENRAAD J., 1990, "Strategic partnering and technological cooperation", *in*: Dankbaar B. and Groenewegen J. (Eds), *Perspectives in Industrial Organization*, Dordrecht/Boston/London, Kluwer.
- HAKANSSON H. (ed.), 1987, *Industrial Technological Development: a Network Approach*, London, Croom Helm.
- JOHANSSON B., 1990, "Economic networks and self-organization", *in*: Bergman E., Maier G. and Tödtling F. (eds), *Regions Reconsidered: Economic Networks, Innovation and Local Development in Industrialised Countries*, London, Cassel.
- KAMMAN D.-J., 1990, "The distribution of dominance in networks and its spatial implications", *in*: Bergman E., Maier G. and Tödtling F. (eds), *Regions Reconsidered: Economic Networks, Innovation and Local Development in Industrialised Countries*, London, Cassel.
- KAY N.-M., 1988, "The R and D function: corporate strategy and function", *in*: Dosi et al. (eds), *Technical Change and Economic Theory*, London, New York, Pinter.
- LUNDVALL B. A., 1988, "Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation", *in*: Dosi et al. (eds), *Technical Change and Economic Theory*, London, New York, Pinter.
- ROTHWELL R., 1989, *SMF's, interfirm relationships and technological change*, Paper presented at the European Conference on Strategies for Local Economic Development, Dublin, March 1989.

TEECE D.-J., 1988, "Technological change and the nature of the firm". *in*: Dosi et al. (eds), *Technical Change and Economic Theory*, London, New York, Pinter.

TRAXLER F., FISCHER M., NOEST A. and SCHUBERT U., 1990, "Producer service networks in the metropolitan region of Vienna", *in*: Bergman E., Maier G. and Tödting F. (eds), *Regions Reconsidered: Economic Networks, Innovation and Local Development in Industrialised Countries*, London, Cassel.

TOEDTLING F., 1990, *Räumliche Differenzierung betrieblicher Innovation, Erklärungsansätze und empirische Befunde für österreichische Regionen*, Berlin, Edition Sigma.

STOEHR W., 1987, "Territorial Innovation Complexes", *Papers of the Regional Science Association*, Vol. 59, pp. 29-44.

VON HIPPEL E., 1988, *The Sources of Innovation*, Oxford University Press.

ANNEXES

FIGURE 1: TYPES OF PLANTS ACCORDING TO NETWORKING AND INNOVATION

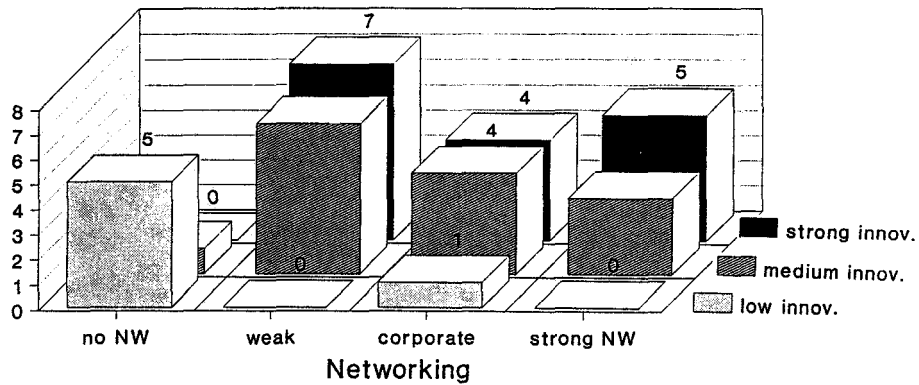


FIGURE 2: EXTERNAL PARTNERS IN PRODUCT INNOVATION.
PLANTS W. RELATIONS TO EXTERNAL PARTNERS

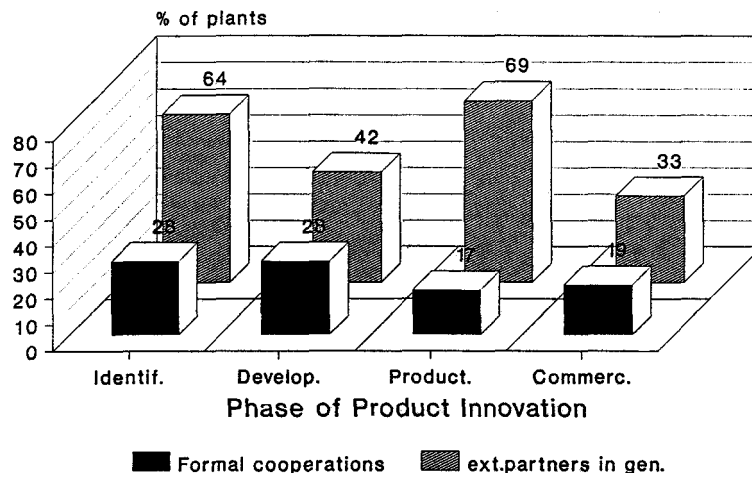


FIGURE 3: LOCATION OF PARTNERS IN PRODUCT INNOVATION

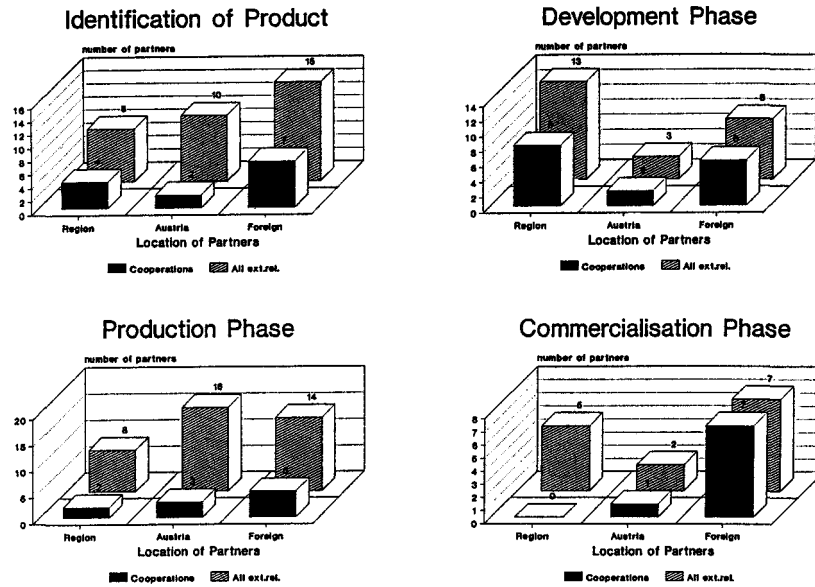
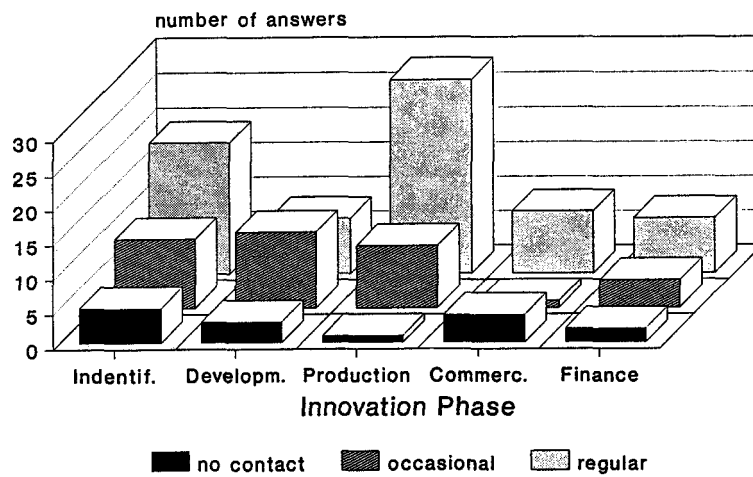


FIGURE 4: STABILITY OF EXTERNAL RELATIONS. FREQUENCY OF CONTACTS BEFORE

FIGURE 4: Stability of External Relations
Frequency of Contacts Before



TAB. 1: NETWORK RELATIONS: PLANTS HAVING RELATIONS TO

Phase of innovation process	external partners in gen		cooperation partners	
	abs.	% of plants	abs.	% of plants
Identification of prod	23	64	10	28
Development	15	42	10	28
Production	25	69	6	17
Commercialisation	12	33	7	19

TAB. 2: TYPE OF PARTNERS IN THE PHASE OF IDENTIFICATION OF PRODUCT

Type of partner	all external relations		cooperations	
	abs.	% of total	abs.	% of total
customers	11	33	4	40
suppliers	8	24	3	30
research inst.	8	24	2	20
producer services	2	6	0	0
chamber of comm.	2	6	0	0
other	2	6	1	10
Total	33	100	10	100

TAB. 3: CONTRIBUTIONS OF PARTNERS IN THE PHASE OF IDENTIFICATION OF PRODUCT

Contribution	all external relations		cooperations	
	abs.	% of total	abs.	% of total
specification of demand	7	27	5	45
concept of new prod.	2	8	2	18
technology/know how	7	27	3	27
market information	2	8	1	9
design	2	8	0	0
evaluation of feasibility	2	8	0	0
stimulation	4	15	0	0
Total	26	100	11	100

TAB. 4: LOCATION OF PARTNERS IN THE PHASE OF IDENTIFICATION OF PRODUCT

Region	all external relations		cooperations	
	abs.	% of total	abs.	% of total
Vienna region	8	24	4	31
rest of Austria	10	30	2	15
Foreign total	15	45	7	54
FRG	6	18	4	31
Total	33	100	13	100

TAB. 5: TYPE OF PARTNERS IN THE DEVELOPMENT PHASE

Type of partner	all external relations		cooperations	
	abs.	% of total	abs.	% of total
research institutes	10	36	9	60
other public inst.	2	7	1	7
mf.firms, general	7	25	3	20
suppliers	4	14	2	13
clients	3	11	0	0
designers	2	7	0	0
Total	28	100	15	100

TAB. 6: CONTRIBUTIONS OF PARTNERS IN DEVELOPMENT PHASE

Contribution	all external relations		cooperations	
	abs.	% of total	abs.	% of total
basic R&D	3	15	3	25
technol.components	6	30	3	25
standard comp.	4	20	3	25
tools/machines	2	10	2	17
testing	2	10	1	8
other	3	15	0	0
Total	20	100	12	100

TAB. 7: LOCATION OF PARTNERS IN DEVELOPMENT PHASE

Region	all external relations		cooperations	
	abs.	% of total	abs.	% of total
Vienna region	13	54	8	50
rest of Austria	3	13	2	13
Foreign countries	8	33	6	38
Total	24	100	16	100

TAB. 8: TYPE OF PARTNERS IN THE PRODUCTION PHASE

Type of partner	all external relations		cooperations	
	abs.	% of total	abs.	% of total
suppliers	13	32	2	20
sucontractors	7	17	3	30
other mf.firms	17	41	4	40
other	4	10	1	10
Total	41	100	10	100

PARTIE II

Les problèmes relatifs à la transformation des milieux et des réseaux en milieux innovateurs et réseaux d'innovation

AVANT-PROPOS

L'interaction innovatrice entre milieux et réseaux capable de les transformer respectivement en milieux innovateurs et réseaux d'innovation, n'est jamais automatique. Elle rencontre souvent des difficultés multiples.

Un premier ordre de difficultés est lié à l'évaluation de la part des agents économiques des avantages qu'ils tirent en se constituant en réseau (RATTI et BAGGI). Parfois, les coûts de ce processus (augmentation des coûts d'investissement directs, coûts de transaction, coûts d'organisation, coûts des contraintes stratégiques) ralentissent ou empêchent les effets positifs des réseaux d'innovation sur les milieux (CAMAGNI et POMPILI).

Une deuxième source de problèmes est liée au contexte métropolitain dans lequel les réseaux d'innovation se forment. Les difficultés dérivent principalement de l'insertion des grandes villes métropolitaines dans le contexte d'une compétitivité globale, de la crainte de concurrence réciproque entre les entreprises qui opèrent dans de telles villes et donc de la méfiance à s'organiser en réseau d'innovation (SOLE PARELLADA et BARCELO ROCA, CUADRADO ROURA et MANCHA).

Mais la source des problèmes probablement les plus difficiles à surmonter est représentée par des facteurs d'ordre culturel. Les entreprises manifestent une résistance à se constituer en réseau d'innovation quand l'initiative est prise par des administrations publiques, surtout si elles sont d'origine exogène (nationale) (BOUREILLE).

On assiste ainsi à des résistances culturelles à se structurer en milieu innovateur, même dans des contextes régionaux où des entreprises innovatrices commencent à s'organiser en réseau (d'innovation). Mais la typologie de telles situations (PLANQUE) se présente comme un des cas les plus intéressants pour le défi de la promotion du développement régional.

IRREVERSIBLE INVESTMENT AND INTERNAL EVOLUTION OF FIRM NETWORKS: TWO CASE STUDIES IN THE LOMBARDY REGION¹

Roberto Camagni and Tomaso Pompili

INTRODUCTION

This paper is organised in three parts. The first part (section 1) is a general reflection on the relevance and character of the network concept in literature on firm behaviour and on the linkage between industrial conduct and territory.

The second part analyses in depth two distinct issues: the benefits and, in particular, the costs of cooperative behaviours (section 2) and the potential "evolution of" networks, particularly in their spatial manifestations (section 3).

The third part presents the empirical investigation carried out within the Gremi III inquiry, elaborating in sequence the structure of the study and the spatial differences and impacts encountered in the two areas inspected (section 4) and analysing the results in terms of the themes of the genesis, organisation and evolution of networks (section 5). The main results are summarised in section 6.

1. THE "NETWORK" CONCEPT

The relevance of the "network" concept to the understanding of corporate behaviour ("réseaux de partenariat") is witnessed by a growing theoretical literature (see, in Italy, two special issues of *Economia e Politica Industriale* in 1989 and 1990), by equally growing empirical evidence (FORESTI, 1986; CHESNAIS, 1987; OECD, 1986; CAMAGNI and GAMBAROTTO, 1988; CAMAGNI, 1989b) and by burgeoning international workshops and conferences (Boston, 1987, Stanford, 1987, Paris 1988, Copenhagen, 1989, Montreal, 1990).

¹ Tiré de Maillat D., Quévit M., Senn L. (Eds), 1993, *Réseaux d'innovation et milieux innovateurs: un pari pour le développement régional*, GREMI/EDES, Neuchâtel.

The relevance for territorial development is also analyzed in scientific debates, with reference to both local "milieux" development (the GREMI workshops in Ascona, 1988 and Barcelona, 1989) and to urban development ("réseaux de villes": SENN and GORLA, 1990; CAMAGNI, 1990).

Some general reflections on the existing literature and the results of more recent debates (PLANQUE, 1990; FREEMAN, 1990; FORAY, 1990) have reached some firm conclusions on the nature of cooperation agreements and the network behaviours of firms, while delineating four existing ambiguities or antinomies.

The first ambiguity concerns the possibility of precisely defining networks as a separate and specific organisational form, "intermediate" between the traditional ones represented by the market and the hierarchy. The real world in fact presents a continuum of such intermediate organisational forms ("quasi-integration", "quasi-disintegration", "quasi-market", "quasi-hierarchy), sharing in different degrees the nature of the extreme types (RICHARDSON, 1972) and all having in common the characteristic of some degree of cooperation.

The second, and in some respects, contrary ambiguity regards the very existence of the two extreme "organisational forms", with the abstract characteristics that theory implies: a thorough analysis of the nature of the market and of pure exchange relationships reveals, on the one hand, the "social construction" of the market itself (BAGNASCO, 1988) and on the other hand the normative, cultural and power bases of exchange contracts. According to legal scholars like DORE (1983) and MACNEIL (1985), "relational contracts" of a recurrent kind, characterised by dependence and coercion, are more common than the pure and discrete contracts modelled by classical contract law. In-between institutions, intermediate between the power of the organisation and the abstract market encounter of simple use values seem in fact to be long-standing organisational forms empirically. According to a similar view, social networks, in the form of personal ties and power relationships have long characterised economic and exchange relationships (GRANOVETTER, 1985), and in this sense cooperation behaviours are neither new nor surprising.

The third ambiguity regards the formal vs. informal nature of cooperation agreements (PLANQUE, 1990; SAXENIAN, 1990): as most of them involve "immaterial" assets, sharing and interchange, the informality of the relationships is common and straightforward, but this relationship is nevertheless highly targetted and intentional, and therefore different from other, "atmosphere-type" relationships that occur, as is well known, within industrial districts and innovative "milieux" (MARSHALL, 1890; BECATTINI, 1979; AYDALOT, 1986; AYDALOT and KEEBLE, 1988).

The last ambiguity refers, at the territorial level, to the theoretical relationship between the linkages occurring at the "milieu" level and network linkages, both internal and external to the milieu itself. As with respect to the immaterial and

informal character of these linkages, the difference between the two is blurred (PERRIN, 1987; MAILLAT and PERRIN, 1992) as they share a common cooperative character. But if this relative homogeneity is accepted, the concept of the milieu risks losing its relational content and being confined to a merely geographical configuration: to be seen, in other terms, only as the territorial framework of network relationships and of common cultural or psychological attitudes.

It is our opinion that the concept of network linkages among firms, though still fuzzy as regards its range, nature and spatial impact, has to re-acquire its specificity and its clearcut boundaries, even at the expense of its multifarious manifestations in empirical reality and of resorting to simplifying terminological convention.

Only on this basis can the concept develop all its interpretive potential as a new "archetype" or "paradigm" in both economic behaviour and organisation theory.

As a first consequence, networking should be viewed as a truly new organisational form, though it shares elements of both market and hierarchy.

In the words of IMAI and BABA (1989), "network organisation is a basic institutional arrangement to cope with systemic innovation. Networks can be viewed as an interpenetrated form of market and organisation. Empirically they are loosely coupled organisations having a core with both weak and strong ties among constituent members (...) We emphasize the importance of cooperative relationships among firms as a key linkage mechanism of network configurations. They include joint-ventures, licensing arrangements, management contracts, sub-contracting, production sharing and R&D collaboration".

Only this kind of formulation avoids purely descriptive and taxonomic goals, and promotes scientific analysis in the direction of:

- ◆ the "economics" of network behaviours,
- ◆ the "law of motion" of networks and the internal trajectory of their empirical manifestations.

The second consequence is the need to distinguish clearly between the relationships that in GREMI's terms constitute the "milieu" and the relationships that fall under the "network" heading. In the continuum between informal and formal agreements, relationships internal or external to the geographical milieu, open and closed clubs of cooperating partners, we have to solve a terminological ambiguity.

The "milieu" has been rightly defined (MAILLAT, CREVOISIER and VASSEROT, 1991; PLANQUE, 1983; GREMI, 1990) as a set of relationships occurring within a geographical area which bring unity to a production system, different actors, an industrial culture and a self-representation, generating a localised dynamic process

of collective learning. Beyond "atmosphere" externalities deriving from a common industrial culture, an interactive and highly mobile labour market, easy interpersonal contacts and information exchanges, more direct cooperation between local actors (private, public and collective) occurring within the geographical milieu also bears a network nature.

The terminological proposition made by one of the present authors (CAMAGNI, 1989a), relaunched authoritatively by FREEMAN in his synthesis of the recent debate (FREEMAN, 1990) is to confine the network term to formalised, selected and "long distance" relationships:

"A network may be defined as a closed set of selected and explicit linkages with preferential partners in a firm's space of complementary assets and market relationships, having as a major goal the reduction of static and dynamic uncertainty. (...) Networks relations of a mainly informal and tacit nature exist also within the local environment, linking through open chains, firms and other local actors (...): our proposal is to use the term "network" ("réseau") only in the case of explicit linkages among selected partners and to refer to the former as "milieu relationships".

The agreement among GREMI members on the terminology used in the inquiries of this book endorsed this philosophy and the long distance and trans-regional nature of network linkages.

2. THE ECONOMICS OF NETWORK RELATIONSHIPS: BENEFITS AND COSTS

The advantages of a network and cooperative behaviour for firms have been sufficiently highlighted by the literature on the subject. On the contrary, the existence of specific costs and risks has been widely overlooked both in the literature and in actual corporate practice.

This neglect probably enhanced the fashionable character of cooperation behaviour, but also opened the way to a large share of failures or unsatisfactory results. According to Mc Kinsey and Coopers & Lybrand, less than one third of cooperation agreements achieve success for both partners (Business Week, 21/7/87).

The advantages of the "intermediate" organisational form of cooperation agreements are indicated by the best economic theory in the following: cooperation represents the optimal positioning of the firm on the trade-off between

market resort and internal development, when both alternatives present high costs (high use-costs of the market and high costs for building an internal know-how).

In particular, costs (and benefits) implied by traditional organisational forms are indicated as follows:

- ◆ transaction costs vs. costs of internal organisation and control;
- ◆ advantage of flexibility vs. "quasi-rent" of organisations (FORAY, 1990);
- ◆ sunk costs from irreversible investments vs. advantage from the creation of "specific resources" necessary in the innovation process.

Cooperative behaviour allows a sharing of costs and risks emanating from the irreversible nature of many investments in specific assets and at the same time, permits rapid access to external know-how.

Cooperative agreements have been differentiated into three classes according to their goal (CAMAGNI, 1989a):

- ◆ scale economies-oriented;
- ◆ complementary assets-oriented;
- ◆ strategic alliance-oriented.

In terms of this classification, the main respective advantages may be assessed as follows:

- ◆ horizontal synergies, partial merging of specific productions among diversified or conglomerate firms;
- ◆ vertical (complementarity) synergies; widening of the market for a product innovation; creation of new forms of entry barriers; wider appropriability of innovation profits;
- ◆ dynamic control of a technological trajectory; all advantages of b) in dynamic terms.

As argued above, the specific costs and risks of cooperative behaviours are seldom analysed. In abstract terms, and referring to the previous classification, we may point out the following costs:

- ◆ costs of unification of distinct structures, of coordination of routines, managerial styles and languages; strategic cost of merging two weaknesses; it is often a defensive strategy, which implies costs for transforming it into an offensive one;
- ◆ difficulties in collaboration at distance; difficulty of properly defining the transfer price of intangible assets;

- ◆ to be successful maximum integration of structures and know-how is required; difficulties in separating different networks in which the firm is engaging at the same time and to define which part of its know-how to place in the network pool; difficulties in defining tasks, duties and profit shares in still non-existent products.

In turn, specific risks may emerge, which may be indicated as follows:

- ◆ human, organisational and managerial resources assigned to the cooperative project may not be first-class ones; minimisation of each partner's effort in the belief that size will pay-off per se (psychological parasitism); partners in one business may be competitors in another;
- ◆ hidden quality of the assets assigned; opportunistic behaviour of the partners with respect to know-how acquisition; new "systemic entry barriers" might generate an intervention of anti-trust authorities;
- ◆ opportunistic behaviours; exploitation outside the alliance of some unexpected result; some partners may have a greater capability for economically exploiting the outcomes of the alliance (see Table 1).

The problem in the assessment of costs and risks of cooperation agreements lies in the fact that they are often hidden and unexpected costs, and thus they are better analysed by considering failures (rather than success stories) and completed projects (rather than ongoing ones). But this strategy has its drawbacks, too, in that firms do not like to discuss their own mistakes and failures.

Nevertheless, an attempt to study these aspects was made within a different research project (CAMAGNI, 1989b), whose main results can be presented briefly in this context.

First of all, a failure is not merely a case in which costs that the firm should have borne in any case to reach the same goal override the benefits. In other words, it is not the balance of an entire strategy that has to be assessed, but rather, it is the balance of its implementation through a cooperative strategy that must be assessed (SCARPINATO, 1989).

In terms of ease of perception, we may distinguish "certain" and "latent" (or hidden) costs, with reference to their visibility at the time an agreement is signed. In economic terms, we may distinguish (see Table 2):

- ◆ direct investment costs and opportunity costs;
- ◆ negotiation and transaction costs;
- ◆ costs deriving from opportunistic behaviours;
- ◆ organisational costs;

- ◆ costs issuing from strategic constraints.

Direct investment costs and opportunity costs (costs deriving from alternative investments of the assigned resources) are assessed through consolidated techniques; in general they are reduced by the cooperation strategy, due to cost sharing agreements. In this case, latent costs may emerge as a consequence of organisational rigidities with respect to changed external conditions (reaction might be slower as all partners have to agree).

Negotiation and transaction costs are borne in the process of search for a partner, in the management of the agreement and in possible conflicts.

They may be relatively high, as highly skilled personnel are required and often consultants and brokers are utilised. For the acquisition of a small software house by a large computer company for example, 10 to 15 men/days were required for each of the four top managers plus their assistants. Joint ventures of some importance (like the Olivetti-Toshiba deal in copy-machines) require about one year of negotiation for a team of no less than 10 directors (part time); a broker's commission for a merger or partnership varies from 2% to 4% of the worth or price paid.

Follow-up costs are negligible with respect to initial costs and to other type of costs.

TAB. 1: ADVANTAGES, COSTS AND RISKS OF COOPERATION AGREEMENTS BY TYPES OF GOALS

GOALS	ISSUES	ADVANTAGES	COSTS	RISKS
1. Scale economies in : R&D Marketing Production		<ul style="list-style-type: none"> • Horizontal synergies • Partial merging of single productions between diversified or conglomerate firms 	<ul style="list-style-type: none"> • Costs of unification of distinct structures • Costs of coordination of decision routines, managerial styles and languages • Strategic cost of merging of two weaknesses • It is often only a defensive strategy 	<ul style="list-style-type: none"> • Human, organisational and managerial resources may not be first class ones • Psychological parasitism • Partners in a business may be competitors in another
2. Complementary assets acquisition		<ul style="list-style-type: none"> • Vertical (complementary) synergies • Widening of the market of a product innovation • Creation of new forms of « entry barriers » • Wider appropriability of innovation profits 	<ul style="list-style-type: none"> • Difficulties of collaboration at distance • Difficulties of properly defining transfer price of intangible assets • Is a merger between competitive advantages 	<ul style="list-style-type: none"> • Hidden quality of the assets conferred to the network • Opportunistic behaviour of the partners concerning acquisition of know-how • New entry barriers may determine the intervention of antitrust authorities
3. Strategic alliances		<ul style="list-style-type: none"> • Dynamic control of a technological trajectory • All advantages of 2, in dynamic terms 	<ul style="list-style-type: none"> • Maximum integration of organisat. structures is required for success • Difficulties in keeping different networks in which the firm is engaged separate • Difficulty in the decision about how much know-how to confer • Difficulties in defining tasks, duties and profit shares for still non existing products 	<ul style="list-style-type: none"> • Opportunistic behaviours • Exploitation of unexpected results outside the network • Different ability of exploitation of the results of cooperation

TAB. 2: SPÉCIFIC COSTS OF NETWORK COOPERATION AGREEMENTS

	« CERTAIN » COSTS	HIDDEN or UNCERTAIN COSTS
INCREMENT OF DIRECT INVESTMENT COSTS		<ul style="list-style-type: none"> • Increment of costs and risks from rigidity (only the alternatives which are accepted by all partners are viable)
NEGOTIATION COSTS	<ul style="list-style-type: none"> • Costs for the personnel and the structures involved in the search of the partners and in negotiation 	<ul style="list-style-type: none"> • Possible costs for the re-negotiation
COSTS FROM OPPORTUNISTIC BEHAVIOUR		<ul style="list-style-type: none"> • Costs and risks of fraud in the negotiation • Risk of the appropriation of the partner's competitive advantage with no reciprocity • Risk of transferring the own competitive advantage to a competitor through a common partner/supplier • Risks of a change in the relative contractual power of the partners • Risks of a fall of entrepreneurial attitudes (especially in big/small firms deals)
ORGANIZATIONAL COSTS	<ul style="list-style-type: none"> • « Una tantum costs of reorganisation and restructuring of operational units • Cost of designing the new units • Incremental costs of internal coordination 	<ul style="list-style-type: none"> • Costs of the coordination, fitting and homogenisation of routines, mgmt styles, languages, administrative procedures • Costs generated by conflicts in the management structure • Necessity of building « gates » for the control of informationflows • Learning costs of cooperation • Costs from longer decision processes
COSTS FROM STRATEGIC CONSTRAINTS		<ul style="list-style-type: none"> • Costs of giving-up the direct control of some product, market or technl. trajectory • Limits to the internal freedom regarding other potential partners • Risks coming from specialisation (division of labour in the network)

Costs issuing from opportunistic behaviours are structurally uncertain and latent. They may be:

- ◆ costs and risks of fraud at the time of negotiation (this happened to Olivetti when a Norwegian system house was acquired (SKANVESTRING));
- ◆ risk of appropriation of the partner's competitive advantage with no reciprocity. PERLMUTTER and HEENAN (1986) interpret the Ricoh-Savin, Pentax-Honeywell and Canon-Bell&Howell alliances in this light, all ending in the appropriation of American technological know-how by the Japanese firm;
- ◆ risk of transferring one's own competitive advantage to a competitor through a common supplier/partner. Many customer-supplier agreements impose a time delay before the product of technology can be sold to third parties (typical in the auto-robotics industries);

- ◆ risk of a change in the contractual power of the partners as a consequence of the agreement itself: the GM-Fanuc deal in robotics is seen as particularly dangerous in that it leaves the production and design of components to Fanuc, weakening the production know-how of the American firm;
- ◆ risk that an acquisition/agreement with a small company by a large one may weaken the entrepreneurial attitudes of the former (a fact that was often observed in the case of small software houses).

Organisational costs may be indicated in the following:

- ◆ costs from the coordination, linkage and homogenisation of languages, routines, management styles, administrative procedures (in the case of small firms cooperating with large ones, the extra cost of incorporating the more complex procedures of the latter may reach 35%, with a strong impact on price);
- ◆ costs generated by conflicts in management structure, deriving from reshaping of responsibilities;
- ◆ costs derivative of longer decision processes, from the disintegration of previous decision structures or from the building of "gates" for the filtering of information flows to the partner.

Cost emanating from strategic constraints include the cost of relinquishing direct control of a specific product or technology in favour of a partnership, and the limits to internal freedom in defining new strategies in other domains or new cooperation agreements. Choosing a partner often means a strong competition message delivered to other potential partners.

Agreements may fail as a result of:

- ◆ corporate mistakes in the definition of a strategy, mainly as a consequence of the firm's limited experience in the field;
- ◆ insufficient assessment of hidden and uncertain costs;
- ◆ changing external conditions (e.g.: Philips-GEC deal, failed in 1988);
- ◆ a contradiction between the strategic, long-term nature of the goals and the tactical, short-term attitude of the partners (the ATT-Olivetti deal).

In general, as a conclusion, we may say that high costs and especially risks are naturally attached to a network organisation, due to the high uncertainty conditions that characterise the area in which they are employed (innovation and particularly "systemic innovation, control of future developments in markets and technologies). This fact determines a high rate of failure, enhanced by the fact that firms up to now do not dispose of effective assessment tools and procedures to cope with hidden or

uncertain costs and risks. As a consequence, a long-term perspective is needed for evaluation of the results of cooperation agreements.

Learning from past experiences and the emergence of costs that are higher than expected are in fact pushing firms towards more accurate, selective, targeted cooperation agreements, directed to specific goals which do not involve the survival of the company (CAMAGNI, 1989b).

3. INITIATION AND EVOLUTION OF NETWORKS

Networking is an organisational form particularly suitable for coping with dynamic processes, and is in its turn subject to internal dynamic processes and evolution.

We may distinguish two types of evolution:

- ◆ a micro-economic and organisational one, occurring at the level of single networks, and
- ◆ a macro-economic and inter-organisational one, arising at the territorial level.

At the micro-economic level, networks and inter-firm cooperation may evolve either in terms of contractual structure, in the direction of closer and more formalised linkages (e.g., from non-equity to equity linkages), or in terms of an upgrading of their content (enlargement to wider projects, launching of new cooperation areas). These elements have been analysed directly in our empirical inquiry.

In both cases, the most interesting aspect is the emergence of a learning process in cooperation capability and of a parallel investment in a special kind of intangible asset represented by an image of reliability in cooperation and trust accumulation. These elements generate:

- ◆ a reduction in the cost of interaction between the partners,
- ◆ an enhancement of the ability to exploit fully the economic potential of the network,
- ◆ a reduction of the probability of opportunistic behaviours and cooperation break-ups, due to both the presence of actual losses (difficult recuperation of "sunk" costs) and of the risk of future distrust by the business milieu.

The second kind of evolution may take place at the territorial level through similar processes of learning (learning-by-cooperating, learning from other people's experience), pushing towards a wider utilisation of cooperative forms in economic organisation and towards more complicated and formalised types of cooperation.

This evolution, which is only hypothesized here in abstract and logical terms and in order to receive its validation from broader empirical evidence, proceeds from the single, isolated firm to the firm inscribed in a dense network of mainly informal local interactions (what we have called the "milieu"), to the firm (or the milieu) interacting with external institutions through a network of formal and selected linkages.

The "network paradigm" should represent, in this abstract view, a complementary, but also evolutionary, form of the "milieu paradigm". This logical evolution parallels a natural process in all systems towards increasing complexity, a process which in our specific context proceeds:

- ◆ from proximity relationships to long distance ones;
- ◆ from the same local culture to the integration of different cultures;
- ◆ from casual to selected and intentional linkages;
- ◆ from mainly informal to formalised relationships;
- ◆ from open and generic networks to closed and targeted networks.

Thus, we can posit the hypothesis of a kind of "life-cycle" of territorial synergy networks (in terms, it is worth emphasising once again, of logical rather than historical processes).

In some special cases this evolution may be a visible, "in vitro" experiment: for example, in case of an industrial development process starting from scratch, in the absence of a previous industrial culture or agglomeration externality.

A good empirical case study of this kind may be found in the recent development of some high tech clusters in Florida, a place where the only enabling factor and externality was represented by the local university and a local market for advanced medical equipment (HANSEN, 1990). A health technology cluster, a laser and electro-optics cluster, a space and defence industry cluster and an information technology cluster have recently developed following a broadly similar evolutionary path:

Stage one: "early formation", often through a spin-off process (uneven and unpredictable) from some established large firm or some department of the local university or research laboratory.

Stage two: "expanding linkages", characterised by growing "interfirm synergies in the form of buyer-supplier relationships, joint venture partnerships, and/or shared labour, technology and capital needs. Firms begin relating to each other in numerous ways, complementarily or competitively (...). They start to develop a collective synergy that begins to take on a life of its own (...). There are growing interlinkages among related companies and regional institutions" (p. 25).

Stage three: "lift-off", "characterised by the proliferation of interfirm synergies,..., the linkages with other regional clusters and connections to clusters and economies outside the region" (p. 28) (see Table 3).

In the same author's words, "cluster-based, value-added new enterprise development requires a strategic framework that accounts for the complex dynamics of business creation, industrial synergy and life-cycle evolution at this level", the theoretical and policy framework that the GREMI group has been built explicitly since its foundation.

Of course, industrial development seldom appears in a vacuum or in the absence of strong territorial and historical developments and pre-requisites. But beyond this, the abstract model may be fractured by four other characteristics of the firms or the local context:

In the first place, firm size (large vs. small): large firms traditionally internalise much of the synergies and functions that the small firm receives from its milieu in terms of static or dynamic Marshallian externalities; therefore it is more frequently projected towards network cooperation.

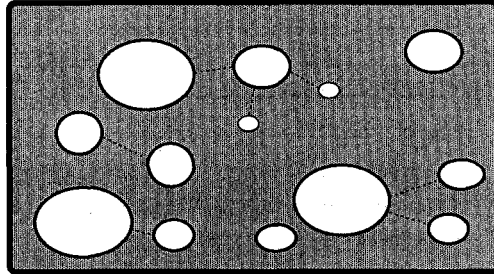
Secondly, product type (relatively homogeneous vs. intrinsically differentiated): as the milieu performs relatively undifferentiated functions (education, information sharing) it is likely to be highly utilised as an "uncertainty reducing institution" mainly by clusters of firms producing technologically homogeneous products. In the case of differentiated products the relevant cooperation linkages are rapidly transferred to external networks.

Thirdly, technological stage (traditional vs. modern): modern technology industries, characterised by a highly mobile technological frontier and by high interaction between hard and soft elements are likely to utilise more widely and more promptly network externalities rather than milieu externalities. The converse is true for traditional industries.

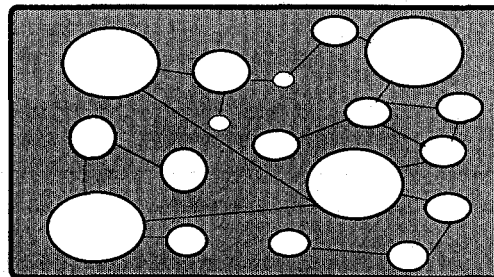
Finally, spatial context (urban vs. metropolitan): metropolitan areas and large cities work as nodes of international interaction networks and supply the basic culture to become active partners in these networks; therefore they stimulate firms localised in their area towards more complex, long-distance and frontier-type of relationships with respect to the more simple, mainly informal milieu relationships typical of urban areas.

TAB. 3: THE LIFE CYCLE OF REGIONAL VALUE-ADDED CLUSTER

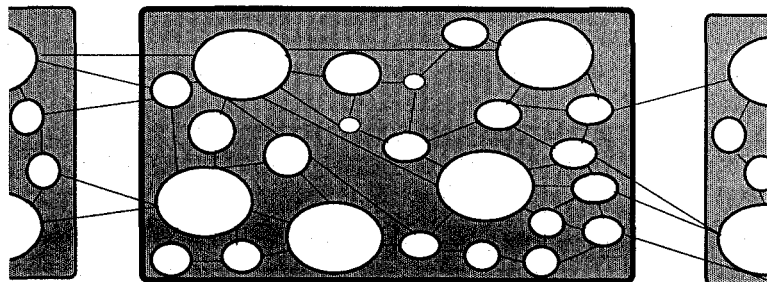
Stage 1 : Early Formation



Stage 2 : Expanding Linkages



Stage 3 : "Lift-Off"



These elements may explain why in many spatial contexts a fully developed network logic may appear directly from firm needs and conducts, well beyond (or before, or instead of) a clear milieu logic, and why, on the contrary, in many contexts only the latter logic might be found, evolving towards a more complex and advanced network logic only slowly. We found interesting elements of this dialectic in the comparison of our two territorial case-studies (see section 4).

4. THE INQUIRY: METHODOLOGY, SAMPLE AND THE ROLE OF SPACE

The empirical study has been based on direct interviews within significant companies to elicit, through a semi-open questionnaire, qualitative information about the networks in which they are involved.

The sample of case studies has been identified by a number of contextual dimensions: "milieu", industry and type of network. We interviewed companies belonging to two "milieux", an urban milieu (the Como area) and a metropolitan milieu (the Milan area), and to three industries: a technologically static one with technologically homogeneous products (textile "filière"); a technologically static one with technologically differentiated products (machine tools); and a technologically dynamic one (information technologies, with a further sub-division in informatics and telecommunications). Networks were classified under two types, according to whether their partnership was fully private (companies) or public-private (i.e. including non-profit institutions).

The sample for this inquiry consists in thirteen company interviews producing nineteen detailed network case studies. Seven companies were interviewed in Como (four textiles and three machine tools) and six in Milan (all ITs, three informatics and three telecommunications). Thirteen fully private and six public-private network cases are studied in detail.

The companies are long term inhabitants of their "milieux" (twelve years for the youngest, but usually at least thirty years), with relocations commonly within the milieu (for multi-locational companies this refers to HQs), and almost all show a strong turnover growth in the last five years. By contrast, their size is varied: in terms of employment three are large (over 1000, all in ITs), six are medium-sized and four are small (below 100, all but one in machine tools); their ownership status is also varied: four are part of larger national or international groups (all in ITs), two are at the head of small independent groups and seven are independent free-standing companies (mostly machine tools or textiles, some of which are going to re-organise as a group).

As for networking activity, the range goes from companies with few networks (one to three) to others with a large number. The frequency rank order among fully private networks places R&D first (partners being mostly European or US companies and duration being unspecified), followed by marketing (partners being spatially dispersed and duration often depending on two to five year product life cycles) and production (partners being mostly national companies and duration often depending on two to five year product life cycles) and finance. Among public-private networks the frequency rank order again favours R&D (partners being mostly national or regional universities and duration being mostly one year but iterative) by a great margin over education and training or public administration.

Before dealing with the results concerning the various themes of the inquiry, this section provides some evidence on the differentiating impact of contextual variables such as the "milieu", the industry and the size of companies.

When small and medium-sized companies in technologically established industries (such as machine tools or the textile "filière") in an urban "milieu" (such as the Como area) are considered, networks are not a common feature (seven company interviews for seven detailed network case studies extracted from a small number of networks). The technological origin of product differentiation and/or the separation of sub-markets do play a role in increasing the propensity to co-operate, also because in such a case the "milieu" loses much of its relevance (there is no critical mass of similar and complementary agents concentrated in the locality). Otherwise, the industry operates according to the "milieu" paradigm (through "filière" and informal linkages) and it is precisely the "milieu", through its collective agents (which are also the "playground" where fledgling co-operative attitudes are trained), which is activated as an intermediary to initiate networks and to orientate networks towards promoting the "milieu" image (for marketing) and towards supporting this image with R&D (and complementary assets): these are the "weak signals" of a new and emerging co-operative culture.

When medium- and large-sized companies in technologically dynamic industries (such as ITs) in a metropolitan "milieu" (such as the Milan Innovation Field in North-East Milan explored in GREMI I) are considered, networks occur abundantly (six company interviews but twelve detailed network case studies selected among a much larger number of networks) and are often the normal way of operating in some industries (e.g. in telecommunications) or at least in some functions (e.g. R&D). In a sense, even the metropolitan "milieu" is characterised by internal workings more of the network type, so that the traditional features of "milieu" are less easily discernible.

Thus, although it is generally difficult, and it was impossible in our inquiry, to distinguish clearly between size, industry and "milieu" factors, the general hypothesis of a logical evolution towards complexity appears confirmed by our empirical findings; recalling Ratti's typology, whereas the market/output space is always at least national (and indeed often continental), the production/input space and the support/asset/synergy space are linked (through the intermediate positioning of an "operative" support space which is the focal domain of networks) and extremely variable from case to case (firstly being internalised in large companies, secondly expanding to inter-regional dimensions in technologically differentiated industries, thirdly coinciding in metropolitan "milieux"), so that paths to co-operative activity appear as differentiated despite a common underlying logic.

One section of the inquiry explicitly involved territorial issues, in that it aimed at evaluating the impact of "milieu" characteristics on the co-operative behaviour of

companies and, conversely, the impact of networks on "milieu" performance. The theme suffered from the well-known tendency of companies to lack an articulated perception of the role of their "milieu".

The "milieu" is essentially not so much an environment as a counterpart: it is mostly the pool of human resources where the company can find personnel and subcontractors of good quality. On the one hand, these are pre-requisites not just of competitive but also of inter-company co-operative, success; therefore, the company is induced into joining public-private networks aimed at strengthening or even creating external pools of human capital, while at the same time enhancing the quality of the internal labour force. On the other hand, the "milieu" becomes in a sense an explicit partner, when local universities or public-private consortia enter a network with a view to widening and deepening the pool of local skills and know-how.

Moreover, insofar as it goes beyond input considerations to the impact of market-regulating agencies, the company may view its milieu as being essentially non-local, but rather national or even continental.

The direct spatial impact of networks is perceived as limited mostly to some mobility of information, except perhaps for some public-private networks; the real impact is indirect, mediated by the continuing success of localised companies.

5. ORIGIN, ORGANISATION AND EVOLUTION OF NETWORKS

The inquiry aimed first of all at clarifying some preliminary issues related to the origin of networks, such as the strategy behind the choice for co-operation, the path to identification of partners and the features of the initial phase.

The choice of co-operating occurs more frequently for reasons included in goal 2 in Table 1: not so much for efficiency reasons (rationalisation, economies of scale) or company strategic reasons (exceptional although most publicised in the media), but for reasons of effectiveness (complementary assets, including fragmented market exploitation), of product strategy (niche innovation), of exploration (pre-competitive). In a sense, the farther the network content is from (competitive) market operations (immediate source of profits) and from company strategic decision-making (immediate source of company identity and control power), the more likely a choice for co-operation will be made.

In an overwhelming proportion of relationships, partners are previously known to the company, either through market linkages (both customer-supplier and competitive relationships) or even through co-operation in other networks. It is exceptional (and

confined to public-private networks) that a role in the search is performed by intermediaries: initiators tend to be prospective partners (without a clear rule on the partnership roles more likely to take the initiative). Partners are chosen for reasons of excellence, because they are expected to have something significant to offer: locational reasons play an (additional) role only in a majority of public-private agreements and in marketing networks. As a rule, reasons of network management set the optimal number of partners to 2: only the complexity of the venture, its pre-competitive nature or the existence of a (non-profit) mediator may result in a larger number.

Despite the previous knowledge of partners, the time needed to bring the network to its operational starting point is long as compared even to complicated market transactions, although not long in absolute terms (the empirical average is 6 months); of course the complexity of the agreement is mirrored by time variability (but only in one instance, a joint-venture, has the preliminary phase exceeded 1 year). Difficulties are not perceived, both because they are viewed as the usual difficulties of finalising a contract and because learning occurs as a result of repeated participation in agreements (see below).

The inquiry aimed also at identifying the organisational workings of the network, i.e. its characteristics from a static viewpoint, in terms of degree of formalisation, forms of integration among partners, changes internal to the partners, leadership issues, issues of obligations, controls and sanctions.

Only in exceptional cases are networks not formalised through contracts or, for public-private networks, through public acts: indeed, if taken from a purely contractual viewpoint, network relationships might be mistaken for traditional market linkages. Companies tend to formalise most of their external relations and networks are no exception to this rule.

Integration among partners is developed at the lowest possible level, i.e. through mobility (through joint committees or workshops) of the information accumulated with development internal to the company, according to an iterative process. This also means that companies maximise the share of network costs that is fully internal (as opposed to joint costs to be apportioned) and also define procedures to internalise benefits as well (benefits accrue directly to companies instead of being collected jointly and then allocated): royalties and compensatory payments do occur but are more the exception than the rule. The company controls all resources but as information does flow among companies, in the end:

- ◆ all partners enjoy a stock of accumulated knowledge much higher than internal resources would have warranted (hence, presumably, a higher-than-warranted competitive ability and profitability: this is the incentive to "play fair" in the co-operation game), and

- ◆ this stock of knowledge is common to all partners (this is the incentive to continue co-operation with the same partners).

Internal development with control of resources is preferred by companies not simply because it minimises co-ordination and integration costs, but above all because they place a high level of priority on the preservation of autonomous control and of their identity i.e. on a continuing capacity to behave autonomously. For this reason, mobility of personnel occurs much more frequently in public-private networks (which, moreover, often have for the company a "milieu"-enriching goal) and private common units (almost always linked to joint ventures) require very strong reasons, such as in cases of complementarity at the same time remarkable but only potential (i.e. not of filièrè type).

The co-operative behaviour of companies is also such as to minimise changes internal to the company in terms of re-directions of its activity (though growth changes are welcome): this comes as no surprise, given that the above considerations hold true in this instance as well.

Leadership issues therefore, are not particularly relevant: although network leaders are evident to the companies (they tend to be technological leaders in most cases), networks are formed on the basis of reciprocal advantages, albeit of different nature (but always translated into profits, in the case of fully private networks) and not necessarily equally distributed. Moreover, in those contexts where co-operation is more customary, the same companies are linked by several partnerships where the role of leader falls on each of them in turn. However, even when this is not the case conflicts concern the distribution of benefits "at the margin" and therefore are not relevant from a "satisficing" viewpoint (i.e. networks are not abandoned for this reason).

Obligations, controls and sanctions are not specified or they are of standard contractual type (e.g. exclusive license). The function of committees and workshops is rather to monitor content than to control partners. The sanctions are not internal to the network, as it were, but external to it, taking the form of the risk of exclusion from future networks (see below). In the case of public-private networks the issue of controls and sanctions may even be irrelevant.

Finally, the inquiry aimed at accumulating knowledge on the evolution of the network, i.e. its characteristics from a dynamic viewpoint, in terms of the content, structure and form of networks and in terms of network "culture" and of the balance between expectations and outcomes.

The content of specific networks, in terms of functions involved, output range and strategy, is often fixed by partners from the outset: the evolution that may well occur

has usually been planned in advance (at least in general terms) or it forms the object of a new network.

The structure of networks tends to be stable, in that it is fixed by companies from the outset, especially in terms of the number of partners and of the identity of leaders: companies wish their operating environment to be easily controlled i.e. to minimise the costs of uncertainty.

The form of networks is, instead, dynamic, precisely to address the costs of inflexibility inherent in the company approach to content and structure: "hard" forms, such as joint-ventures, are uncommon in that companies prefer short- or medium-term consortia and contracts, "soft" forms that are replicated both over time and with varying contents and leaders, but often with the same partners. Thus, there is a "framework agreement" which is more often unwritten than not: in this way it is not binding for the parts and therefore the incentive to "play fair" in the co-operation game is strong for each individual network. When other forces are also at work, an experience of successful co-operation may catalyse a merger: this opportunity may indeed be an "arrière-pensée" of companies entering a network, although it will never be an initial goal.

The term network "culture" is relevant in two instances only: for other instances the priority of autonomous capacity is overriding. On the one hand, networks are an effective means of spreading a common (presumably best practice) technological culture i.e. of inserting companies in the world network of technological relations. On the other hand, operating within networks is the best way of acquiring a co-operative culture: the company achieves both efficiency (cost reduction) and effectiveness (benefit maximisation) in creating and managing networks through learning, and above all invests in intangible assets (reliability image), which act as a signal for potential partners. The latter is important for company development, and is indeed fundamental in those industries where the lack of a good co-operative image puts not just development, but even survival, at risk. Thus, competitors in an industry tend to establish networks with complementary companies supporting their competitive effort; but it also occurs that competitors join in the same network with a pre-competitive, cost-sharing content. Finally, the relatively greater instability of public-private networks and of large-small company networks can be explained precisely by asymmetries in the strength of this incentive to co-operate: when non-market or, at the other extreme, corporate power logics are at work, commitment to the success of a specific co-operation may be weaker.

Companies tend to create networks with reasonable expectations, based on realistic evaluations, which are then confirmed by outcomes. There is certainly a "learning" note here, in that outcome discrepancies (especially the timing of returns) and unexpected occurrences (as opposed to expected difficulties) are relatively

more frequent for inexperienced companies or for less common types of network (e.g. public-private networks or private joint-ventures). The readiness to accept profits only in the medium/long term is a pointer to the time-perspective with which partners enter networks.

6. CONCLUDING STATEMENTS

We wish to summarise here the results of our inquiry which we believe to be most relevant from the point of view of a theoretical understanding of networks.

1. Companies are more likely to adopt the network form of organisation when complex complementary assets are involved, when technological innovation is a crucial competitive element, and when Ratti's "support space" is no longer local.
2. The content and structure of specific networks tends to be fixed by companies from the outset; conversely, the form of networks is dynamic, short- or medium-term consortia, contracts being replicated by the same partners both over time and with varying contents and leaders.
3. Partners are chosen for reasons of excellence, because they are expected to have something significant to offer, and of reliability, because they are already known to the company (reliability may be enhanced by "milieu" features).
4. Networks are not just an effective means of spreading a common technological culture, but also of acquiring a co-operative culture: and the efficiency and effectiveness gained through learning are not so crucial as the return on the intangible investment in reliability, i.e. a visible signal for potential partners (the real sanctions to "foul play" are the risk of exclusion from future networks).
5. Companies set a high level of priority on the preservation of self-control and of their identity; therefore:
 - network content is often removed both from (profit-making) market operations and from (autonomy-preserving) strategic decision-making;
 - integration among partners is developed at the lowest possible level, i.e. through mobility of the information accumulated with development internal to the company;
 - co-operative behaviour minimises changes internal to the company.
6. The explicit perception of network costs is indeed imperfect (e.g. the evaluation of time costs); however, companies are aware of these costs as they shape their

co-operative behaviour towards well-targeted networks, low inter-company integration, minimal intra-company changes: in sum, towards appropriability of costs and benefits through function separation.

7. Essentially, the "milieu" is to companies the pool of human resources where the company can find personnel and subcontractors of good quality (pre-requisites for co-operative capacity). On the other hand, the real spatial impact of networks is only indirect, mediated by the continuing success of localised companies.
8. The hypothesis of a logical evolution from "milieu" to network is supported not just by the differences in cases taken respectively from large and technologically dynamic companies in a metropolitan "milieu" and from smaller and technologically slower companies in an urban "milieu", but even more by the "weak signals" expressed by this second group of companies in terms of an emerging propensity to co-operative activity, often after an "incubation" period stimulated by collective agents of the "milieu".

NOTES

Although the product of joint research, R. Camagni is responsible for writing sections 0-3 and T. Pompili for sections 4-6. The authors wish to thank the companies interviewed for their kind cooperation: in East Milan, IBM Italia, SGS Thomson, ITP (informatics), Italtel, Dataconsyst and Laben (telecommunications); in Como, BLM, Bobbio, Zani Presse (machine tools), Ratti, Mantero, Prini and LookStudio (textiles).

BIBLIOGRAPHY

AYDALOT Ph. (ed.), 1986, *Milieux innovateurs en Europe*, GREMI, Paris.

AYDALOT Ph. and KEEBLE D. (eds.), 1988, *High technology industry and innovative environments: the European experience*, GREMI, Routledge, London.

BAGNASCO A., 1988, *La costruzione sociale del mercato*, Mulino, Bologna.

BECATTINI G., 1979, "Dal settore industriale al distretto industriale: alcune considerazioni sull'unità d'indagine della politica industriale", *Rivista di Economia e Politica Industriale*, no 1.

- CAMAGNI R., 1989, "Accordi di cooperazione ed alleanze strategiche: motivazioni, fattori di successo ed elementi di rischio", *Rassegna Economica IBM Italia*, n.4, Suppl.
- CAMAGNI R., 1991, "Local milieu, uncertainty and innovation networks: towards a new dynamic theory of economic space", in: CAMAGNI R. (Ed.), *Innovation networks*, Belhaven Press, London
- CAMAGNI R., 1990, *Cooperation networks and networks of cities: towards a taxonomy and a theory*, Rockefeller Foundation Conference, Bellagio,
- CAMAGNI R. (ed.), 1991, *Innovation networks*, Belhaven Press, London.
- CAMAGNI R. and GAMBAROTTO F., 1988, "Gli accordi di cooperazione come nuove forme di sviluppo esterno delle imprese", *Economia e Politica Industriale*, no 58.
- CHESNAIS F., 1987, "Les accords de coopération technologique et les choix des entreprises européennes: le cas des industries de haute technologie dans un contexte mondial de turbulence économique", *Europrospective*, Ateliers 3.
- DORE R., 1983, "Goodwill and the spirit of market capitalism", *British Journal of Sociology*, v. 34, no 4.
- FORAY D., 1990, *The secrets of the industry are in the air - Élément pour un cadre d'analyse du phénomène des réseaux d'innovateurs*, International Interdisciplinary Workshop "Networks of Innovators", Montreal.
- FORESTI J., 1986, *Une toile d'araignée se renferme autour de l'industrie européenne: les accords de coopération industrielle*, Commission of the European Communities, Brussels.
- FREEMAN C., 1990, *Networks of innovators: a synthesis of research issues*, International Interdisciplinary Workshop "Networks of Innovators", Montreal.
- GRANOVETTER M., 1985, "Economic action and social structure: the problem of embeddedness", *American Journal of Sociology*, v. 91, no 3, pp. 481-510.
- GREMI 1990, GREMI Conference *Nouvelles formes d'organisation industrielle: réseaux d'innovation et milieux locaux*, Neuchâtel.
- HANSEN E., 1990, "Enterprise Florida: growing the future", *The Survey of Regional Literature*, no 13.
- IMAI K. and BABA Y., 1989, *Systemic innovation and cross-border networks: transcending markets and hierarchies to create a new techno-economic system*, OECD Conference "Science, Technology and Economic Growth", Paris.
- MACNEIL I., 1985, "Relational contract: what we do and do not know", *Wisconsin Law Review*, pp. 483-525.
- MCKINSEY and COOPERS & LYBRAND, 1987, *Business Week*, 21/7/87.

- MAILLAT D., CREVOISIER O. and VASSEROT J.-Y., 1992, "Innovation et district industriel: l'Arc jurassien suisse", in: MAILLAT D. and PERRIN J.-C. (eds), *Entreprises innovatrices et développement territorial*, Neuchâtel, EDES
- MAILLAT D. and PERRIN J.-C. (eds), 1992, *Entreprises innovatrices et développement territorial*, Neuchâtel, EDES.
- MARSHALL A., 1890, *Principles of economics*, Macmillan, London.
- OECD, 1986, *Technical cooperation agreements between firms: some initial data and analysis*, OECD, Paris.
- PERRIN J.-C., 1987, *Dynamiques locales et dynamiques externes: étude comparative des politiques technologiques régionales*, GREMI Round Table "Innovation policies at the local level", Paris.
- PLANQUE B., 1983, *Innovation et développement régional*, Economica, Paris.
- PLANQUE B., 1990, *Les réseaux d'innovation: réseaux contractuels et réseaux conventionnels*, Colloque ASRDLF "Mondialisation de l'économie et développement des territoires", Saint-Etienne.
- RICHARDSON G.-B., 1972, "The organisation of industry", *Economic Journal*.
- SAXENIAN A., 1990, *The origins and dynamics of production networks in Silicon Valley*, International Interdisciplinary Workshop "Networks of Innovators", Montreal.
- SENN L. and GORLA G., 1990, *Networking strategies as a factor of urban concentration*, Rockefeller Foundation Conference, Bellagio

ESSAI D'ANALYSE DYNAMIQUE ET SPATIALE D'UN RÉSEAU INNOVANT DANS LE SECTEUR DES SERVICES. LE CAS DES EXPÉDITIONNAIRES À LA FRONTIÈRE ITALO-SUISSE¹

Remigio Ratti, Massimo Baggi

1. INTRODUCTION

Conformément aux objectifs de recherche posés dans le cadre du GREMI III, notre étude cherche à analyser la transformation du milieu à travers des interactions multiples. Il s'agira de mettre à jour les différents réseaux qui participent aux processus d'innovation, et de montrer comment les relations entre les forces productives d'une part, et le milieu urbain et régional d'autre part, se transforment.

Les réseaux d'innovation (GREMI I et II) sont compris comme des modes d'organisation, à travers lesquels se produit une multitude d'interactions entre différents acteurs localisés d'une part, et entre acteurs localisés et acteurs extérieurs d'autre part. Tout cela contribue à la modernisation (transformation/complexification) du tissu productif régional.

Dans l'enquête GREMI III, les réseaux de partenariat ont été définis comme des relations de coopération entre entreprises portant sur un objet précis, formalisées à travers une transaction avec l'innovation comme objectif fondamental.

Dans notre étude de cas, qui traite du réseau des expéditionnaires à la frontière italo-suisse de Chiasso, nous mettrons en évidence, en particulier, les interactions internes et externes du milieu dans une perspective dynamique, ce qui nous permettra de comprendre pourquoi un réseau, après une période d'expansion, peut comporter des défaillances.

Notre choix se justifie pour de nombreuses raisons:

- ◆ tout d'abord, nous avons à disposition une série d'informations structurées, importantes et à caractère historique sur plusieurs aspects du réseau (RATTI, 1971, 1982, 1983; CAVADINI, RATTI, 1986);

¹ Tiré de Maillat D., Quévit M., Senn L. (Eds), 1993, Réseaux d'innovation et milieux innovateurs: un pari pour le développement régional, GREMI/EDES, Neuchâtel.

- ◆ ensuite, nous aurons la possibilité de constater que le réseau des expéditionnaires s'adapte aussi aux prémisses théoriques de l'analyse des réseaux d'innovation, comme elle est effectuée par l'approche GREMI, même s'il ne s'agit pas d'un réseau industriel;
- ◆ troisièmement, au travers de notre étude, nous aurons la possibilité d'étudier et de formaliser un aspect important lié à la diffusion de l'innovation, c'est-à-dire l'effet de distorsion causé par la présence d'une barrière (par exemple, la frontière institutionnelle) à l'intérieur du domaine d'action du réseau d'innovation;
- ◆ enfin, parce que la perspective dynamique et historique est, dans notre cas, particulièrement importante à cause du succès alterné (éléments d'expansion et de défaillance simultanément) qu'ont connu les expéditionnaires.

Notre contribution est structurée de la façon suivante:

Le premier chapitre est consacré à la présentation des éléments descriptifs de l'organisation du réseau des expéditionnaires à Chiasso. Après la présentation des éléments de base, nous analyserons en détail les facteurs constitutifs du réseau (acteurs, rapports de coopération, innovation et ouverture).

Le deuxième chapitre présente un essai d'analyse théorique spécifique pour la considération des effets-barrière dans la constitution de réseaux. Une première application analytique de ces éléments, au cas spécifique des expéditionnaires, suivra dans le même chapitre.

Dans le troisième chapitre, en guise de conclusion, nous chercherons à donner une première réponse aux questions à la base de l'analyse GREMI III.

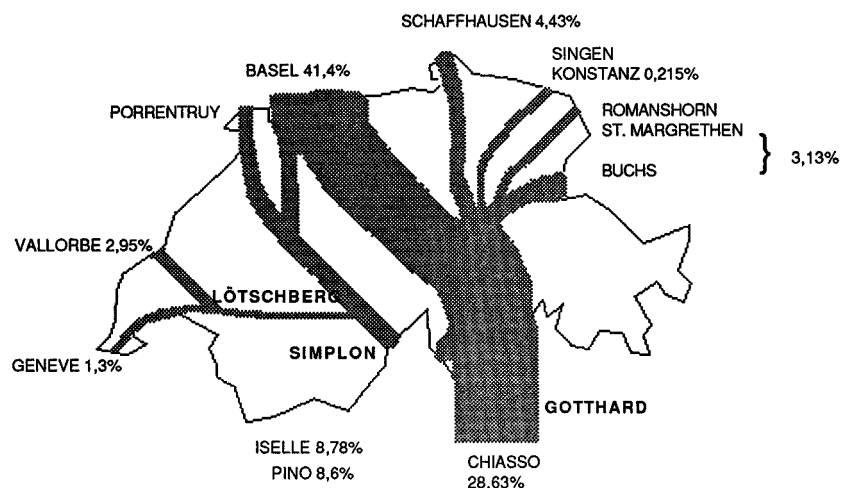
2. L'ORGANISATION DYNAMIQUE DES EXPÉDITIONNAIRES DE CHIASSO: LES ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS DU RÉSEAU ET LEUR TRANSFORMATION

2.1. L'organisation dynamique du réseau des expéditionnaires à Chiasso

La frontière italo-suisse de Chiasso représente, depuis plus d'un siècle mais en particulier depuis la fin de la Deuxième guerre mondiale, la porte de transit

principale du commerce extérieur italien par voie terrestre (10 mio.t. de marchandises sur rail et 2 mio.t. par route).

FIGURE 1: COURANTS DE TRAFIC À TRAVERS LES ALPES EN 1985



SOURCE: CFF.

Ainsi, la frontière institutionnelle mais aussi technique et administrative (nous pensons en particulier aux systèmes ferroviaires différents entre la Suisse et l'Italie), a créé les conditions de base pour développer à la frontière suisse de Chiasso une véritable "rupture de charge". Sur la base de ce facteur, les activités des maisons d'expédition qui, au début des années septante, employaient encore plus de 2000 personnes, se sont évidemment développées.

Pratiquement, l'expéditionnaire se charge d'organiser un envoi de marchandises ou d'en continuer l'acheminement pour l'expéditeur, mais en son propre nom.

Aujourd'hui, l'importance du secteur reste grande (figure 2).

FIGURE 2: MAISONS D'EXPÉDITION ET PERSONNES OCCUPÉES À CHIASSO EN 1985

Maisons d'expédition	Nombre d'entreprises 1985	Personnes occupées 1985	
Grandes maisons (>100 employés)	4	610	36%
Maisons moyennes (40 <> 100)	6	360	24%
Petites maisons (40 >)	54	703	40%
Total maisons d'expédition	74	1'679	100%

Source: Cavadini/Ratti, 1986.

L'espace de marché de ces entreprises dépend, dans la mesure de 90% environ, du trafic de transit, ce qui a contribué de façon déterminante à la constitution, sur l'axe du Gotthard, d'une forte interconnexion entre les expéditeurs de Chiasso et ceux de Bâle, à travers les Chemins de fer fédéraux (CFF) et l'Administration fédérale helvétique.

La rente de position des expéditeurs à Chiasso, déterminée par la fonction discriminante de la frontière, a toujours possédé au moins trois facteurs d'incertitude importants: l'éloignement des marchés, représenté par l'origine/destination du commerce extérieur italien, la stricte dépendance de l'activité des expéditeurs par rapport au cours du franc suisse et la dépendance du monopole ferroviaire, à cause de la réticence suisse à développer l'offre de transport routier.

L'analyse de ces éléments d'incertitude, auxquels est soumise l'activité des expéditeurs, montre que leur dépassement s'est opéré au travers d'une solution organisationnelle, en particulier en suivant une structure réticulaire, qui s'est d'ailleurs modifiée parallèlement à la dynamique du réseau.

2.1.1. L'éloignement du marché

Eloignés de la région d'origine et de destination des marchandises, les expéditeurs de Chiasso ont su organiser, surtout grâce à leurs activités de consultation auprès du secteur de l'import-export italien, un réseau de contacts important et capillaire sur plus de 87 villes italiennes (figure 3).

FIGURE 3: MAISONS, FILIALES, AGENCES ET CORRESPONDANTS DES EXPÉDITIONNAIRES DE CHIASSO



Zona	I	II	III	IV	TOT.
Località	18	12	46	11	87
Corrispondenti	34	36	47	10	127
Case, filiali, agenzie	51	67	85	17	220

Source: Ratti, 1971

Il convient de signaler, en particulier, que:

- ◆ au niveau de l'organisation réticulaire, les agences (220) étaient plus nombreuses que les correspondants (127);
- ◆ dans certaines zones, l'activité des expéditionnaires se développa en direction d'une véritable activité d'appui au commerce extérieur (par exemple, l'organisation des exportations d'agrumes de Sicile), souvent complétée de services financiers;
- ◆ à ce type d'organisation de conseil ne participait que la moitié des maisons d'expédition (en effet, 7 maisons seulement contrôlaient 68% du total des agences ou filiales).

La fermeture de nombreuses agences, l'indépendance obtenue par plusieurs filiales et l'acquisition directe des services des expéditionnaires de la part du secteur import-export italien, modifièrent profondément cette situation vers la fin des années 1970 déjà.

N'oublions pas, par exemple, que la fonction de l'expéditionnaire était particulièrement importante et innovatrice. En effet, au début de l'industrialisation de la région de frontière italienne, l'expéditionnaire regroupait une production fragmentée, permettant ainsi une rationalisation importante des activités de service (Cf. stratégie de la détaxe, ci-après).

2.1.2. La stricte dépendance de l'activité des expéditionnaires par rapport au cours du franc suisse

Au début du siècle, dans les années 1920 et 1930, les expéditionnaires suisses et les CFF voyaient leur compétitivité relative diminuer à cause de la surévaluation du franc suisse. Par exemple, le tarif par t/km pour le trafic international de transit était, en 1907, de 1/3 inférieur à celui du trafic intérieur suisse; en 1928, le tarif de transit fut même de 3/4 inférieur.

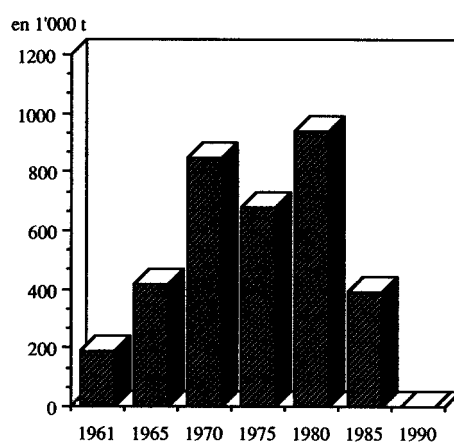
Les expéditionnaires ont lutté contre ce phénomène de renchérissement au moyen de trois instruments, tous liés à une stratégie de réseau:

- ◆ le principe de "l'égalité de traitement tarifaire", qui permit aux CFF d'accorder des ristournes sur le trafic international en transit à travers la Suisse, jusqu'à égalité des prix des itinéraires concurrents;
- ◆ le principe de la "détaxe" qui, pour éviter les coûts à caractère bureaucratique liés aux "ristournes" et à leur calculation, permettait aux plus grandes maisons d'expédition de marchander ex ante le tarif. La détaxe, une sorte d'impôt négatif, représentera par la suite une importante source

de revenu pour plusieurs maisons d'expédition, étant donné qu'elle n'était pas toujours au bénéfice du client final;

- ♦ la constitution de "cartels ou règles de groupe" qui servaient à protéger les membres du réseau. A partir des années 1950, plusieurs expéditeurs et les CFF ont constitué des associations (par exemple, le "groupe sud", pour les tarifs des transports en provenance de l'axe du Rhin) afin de mieux négocier l'obtention de la détaxe. Ces accords étaient caractérisés par plusieurs règles précises d'entrée et de sortie et imposaient une fidélité absolue au transport ferroviaire.

FIGURE 4: EVOLUTION DU TRAFIC POUR LES EXPÉDITEURS DU "GROUPE SUD"



Source: HUPAC SA, Chiasso

Cette stratégie innovatrice a donné à nouveau de bons résultats dans la période 1971-1980, caractérisée comme les années 1920 par une forte dépréciation du franc suisse. Ensuite, la situation a fortement changé: premièrement, à cause de la réaction des administrations ferroviaires étrangères en compétition avec les CFF et, deuxièmement, à cause de l'importance croissante du vecteur routier qui a provoqué plusieurs exclusions du groupe pour cause "d'infidélité ferroviaire".

2.1.3. La dépendance du monopole ferroviaire

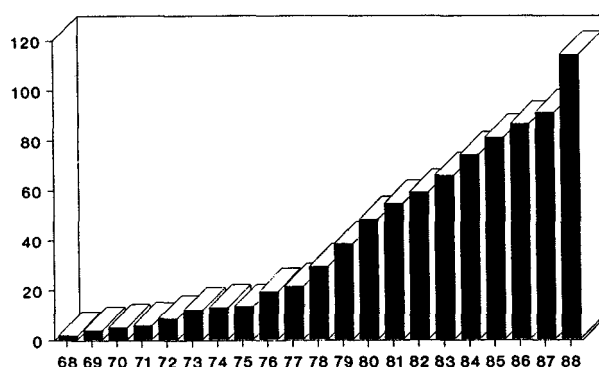
Comme on vient de le voir, la principale conséquence du système de la détaxe, auquel s'est ajouté naturellement la création de cartels d'expéditeurs, fut la limitation de choix du vecteur de transport. Les grandes maisons d'expédition, ainsi que quelques auto-transporteurs de Chiasso, remarquèrent tout de suite une sorte d'attitude "anti-transit routier" propre à la Suisse.

La réponse des expéditeurs à cette situation fut à nouveau de type "réseau". Dès 1967 déjà, on assiste à la constitution à Chiasso de la société HUPAC (avec

participation minoritaire mais déterminante des CFF), pour la promotion et la gestion du trafic combiné route-rail. Les investissements qui, dès le début, furent très importants, ont fait de cette société l'une des plus modernes d'Europe. Elle contribue à une forte expansion de la capacité de transport combiné à travers les Alpes (Cf. figure 5).

Cette capacité d'adaptation anticipative a permis aujourd'hui à quelques-unes des entreprises du secteur à Chiasso, de renouveler leur position de marché. Ce résultat n'a cependant été atteint que dans le cadre d'un phénomène de concentration dans le secteur.

FIGURE 5: DÉVELOPPEMENT DU TRAFIC HUPAC



Source: HUPAC SA, Chiasso

2.2. Les éléments constitutifs du réseau et leurs transformations

C'est à partir de la définition et de la description des réseaux de partenariat que nous essayons maintenant de mieux analyser les éléments constitutifs et leur évolution.

2.2.1. Les acteurs

Il s'agit des expéditionnaires, des CFF et de l'Administration fédérale (Département Fédéral des Transports Publics).

En tant que véritable noyau du réseau, les expéditionnaires de Chiasso sont regroupés dans "l'Associazione Spedizionieri di Chiasso", qui représente un ensemble différencié de petites, moyennes et grandes maisons d'expédition (Cf. figure 2). La dynamique du réseau et, en particulier, les choix stratégiques des expéditionnaires ont, au cours de l'Histoire, été caractérisés principalement par le regroupement interne.

Les divers groupes constitués en fonction des itinéraires ("groupe sud" des expéditionnaires de et pour Chiasso, "groupe fer" pour le trafic de transit de Bâle, "groupe denrées" pour le trafic de produits fruitiers entre l'Italie et les pays du Nord) possèdent une organisation interne de type réticulaire. Au cours des années 1950, ils se sont mis à proposer au transporteur (CFF) des "wagons complets", dans lesquels le fret était déjà regroupé. Ce nouveau service a nettement amélioré la rationalité du transport puisque, jusqu'alors, les CFF transportaient d'une façon dispersée des petites quantités de marchandises. Les deux principes (égalité de traitement tarifaire et détaxe) ont indiscutablement permis aux expéditionnaires suisses de rester compétitifs par rapport à leurs concurrents étrangers et de faire partie d'un réseau intégré complet (CFF, Département Fédéral des Transports Publics).

Bien évidemment, les conditions d'accès au réseau étaient strictement réglementées: il fallait être membre de l'Association des expéditionnaires et n'utiliser que le rail.

2.2.2. Le réseau sous l'angle de l'innovation et de la coopération

A l'intérieur du réseau des expéditionnaires, l'innovation technique, technologique et organisationnelle, a toujours été un garant important de la compétitivité helvétique face à la concurrence internationale, soit en ce qui concerne les vecteurs de transport, soit en ce qui concerne les itinéraires et les prestations de services.

La première innovation fut celle de l'introduction du principe de la détaxe (PAILLARD, 1945; BAUER, 1949). Aujourd'hui encore, ce système reste un exemple d'organisation et de négociation entre plusieurs acteurs économiques situés à des niveaux hiérarchiques différents.

La deuxième innovation importante de caractère technico-stratégique fut celle de la constitution de la société HUPAC S.A. à Chiasso en 1967, c'est-à-dire bien avant la crise des expéditionnaires de la fin des années 1970.

En effet, l'organisation par "groupes d'expéditionnaires" (groupe sud, groupe fer, etc.) commença à montrer quelques faiblesses à cause de la concurrence du vecteur de transport routier favorisé par des investissements publics majeurs.

Pour les expéditionnaires, maintenir leur position signifiait agir rapidement et, avec l'appui du transporteur, trouver un support technique qui permettait l'utilisation des deux vecteurs de transport en même temps: c'est la naissance du transport combiné. Encore une fois, la création de la société HUPAC S.A. a été une réponse innovatrice de type réticulaire (grâce à la participation des CFF), technique et stratégique-organisationnelle du secteur des expéditionnaires suisses.

Nous tenons aussi à souligner que la société HUPAC a testé avec succès un nouveau système de transport combiné déjà en fonction aux Etats-Unis: "le combitrailer". Ce système permet simplement d'appuyer le container routier sur des boggies en supprimant, de fait, la caisse spéciale du wagon (réduction de la tare de 935 Kg à 520 Kg par tonne transportée; hauteur du convoi inférieure aux 4 mètres de la plupart des tunnels ferroviaires helvétiques).

La troisième innovation concerne la gestion de l'expédition. Toujours plus, les services fournis à l'importateur-exportateur se sont développés quantitativement et qualitativement. Grâce au groupage des marchandises notamment, les expéditeurs se sont préoccupés, en plus du transport physique, de fournir une assistance-conseil complète.

L'activité de l'expéditeur est fortement liée à la banque (par définition, il est bailleur de fonds du mandataire, étant donné qu'il anticipe la totalité des coûts de transport et, parfois, dans des cas exceptionnels, même le prix des marchandises) et aux services en général (assurances, fiscalité, gestion de portefeuilles, etc.). Petit à petit et en suivant l'évolution du tertiaire avancé, l'expéditeur a su modifier et compléter son activité pour devenir un conseiller à part entière du secteur de l'import-export.

2.2.3. Les modalités d'ouverture et la territorialité du réseau

Le facteur principal, à l'origine du succès et de la territorialisation des expéditeurs à Chiasso, est représenté par la frontière institutionnelle avec l'Italie. Cette rupture de charge technique a créé une importante rente de position.

Toutefois, dès les années 1920, le facteur organisationnel et, en particulier, un comportement stratégique réticulaire, sont progressivement devenus les véritables facteurs de territorialisation. C'est précisément pour cela qu'on a pu parler, par analogie avec Bâle, de Chiasso comme place de traitement du transit international des marchandises. L'âge d'or de cette place a été atteint dans les années 1960/1970. Mais dès cette période, les changements dans les scénarios des transports européens ont été profonds: fort attrait des itinéraires routiers (Brenner, Mont Blanc) et importantes modifications structurelles dans la répartition modale; modification de l'espace de marché grâce au progrès de l'intégration européenne; apparition de nouveaux concurrents et de nouveaux réseaux.

Si la réponse de type organisationnel - résiliaire - a encore donné ses fruits (temporairement dans le cas type "groupe sud"; à plus longue échéance dans le cas Hupac), on doit toutefois constater qu'elle ne pouvait pas être la panacée et, qu'à elle seule, elle n'était pas à même d'empêcher un processus de décadence relative. En effet, les conditions cadres originales - existence d'une logique spatiale de type "frontière-barrière"; persistance de nombreux facteurs d'incertitude (situation

politique italienne; manque de transparence ou de coopération au niveau international; carences dans l'infrastructure de communication) - ont radicalement changé pendant la dernière décennie et Chiasso vit de plus en plus une logique spatiale de "frontière - zone de contact" (RATTI, 1987, 1990). Dans ce nouveau contexte d'économie ouverte, on assiste à une dissolution de la rente de position des expéditionnaires ainsi qu'à une meilleure intégration des marchés nationaux européens, avec une diminution des coûts d'accès au marché, c'est-à-dire des coûts de transaction.

A ce stade, notre cas empirique nous semble extrêmement intéressant par les généralisations qu'il permet: en effet, l'existence ou la disposition de "barrières" influence directement la constitution, l'activité et la portée de la solution organisationnelle et résiliaire. C'est à cet argument qu'est consacré le prochain chapitre.

3. ESSAI D'ANALYSE THÉORIQUE POUR LA CONSIDÉRATION DES EFFETS-BARRIÈRE DANS LA CONSTITUTION ET DANS LA DYNAMIQUE DE RÉSEAU

L'étude du cas des expéditionnaires de Chiasso, décrit au chapitre précédent, se prête à une meilleure interprétation ainsi qu'à une généralisation par la construction du modèle de réflexion théorique suivant.

3.1. Postulats

- ◆ A côté de la "firme" et du "marché" existe une troisième forme d'organisation et de régulation de la production: la coopération entre entreprises (RICHARDSON, 1972: *"The dichotomy between firm and market, between directed and spontaneous coordination, is misleading; it ignores the institutional fact of interfirm cooperation and assume away the distinct method of coordination that this can provide"*).
- ◆ L'existence de "l'incertitude" exige le recours à de nouvelles fonctions, en particulier de coordination (CAMAGNI, 1989: *"The presence of unescapable static and dynamic uncertainty in the real world implies the presence of extra costs and therefore new functions to cope with these costs and therefore new "operators or institutions" organising these functions and shaping factual behaviour"*).

- ◆ Le concept de "coût de transaction" constitue l'instrument discriminant entre les fonctions assumées par la firme, le marché ou la coopération (COASE, 1937: *"A firm will expand until the cost of organizing an extra-transaction within the firm becomes equal to the cost of carrying out the same transaction by means of an exchange on the open market or the cost of organizing within another firm"*).

3.2. Thèses

L'existence des distorsions de marché et des coûts de transaction oblige l'entreprise à adopter deux types de comportement stratégique:

- ◆ l'intégration verticale, selon le raisonnement classique (WILLIAMSON, 1975, 1985, 1986);
- ◆ l'intégration résiliaire, en tant que forme d'organisation intermédiaire, plus souple et basée sur une logique de dialogue (PORTER, 1980, 1986), particulièrement attractive pour les PME à la recherche de "synergies" (KAMANN, 1989).

Il y a une bonne probabilité que ces formes intermédiaires de coopération soient territorialisées, à cause de la nécessité de se donner et de se conduire selon des codes de conduite communs (CHRISTENSEN, 1988: *"The distance of dialogue is restricted by the need of common code and the need of face-to-face contacts. ... This need for proximity is based on the assumption that common code is embedded in a contextual macroframe characterized by common language, law, value, social background and joint ability of orientation"*).

3.3. Corollaires

L'existence d'une "frontière" ou d'une quelconque autre "barrière à la communication" constitue d'emblée un facteur déterminant d'incertitude et de coûts de transaction. L'étude de ces "frontières" ou "barrières" devient alors un élément crucial dans la constitution et l'explication dynamique d'une organisation intermédiaire de type "réseau" (Cf. figure 6a et figure 6b).

FIGURE 6A: LES DEGRÉS D'INTÉGRATION D'UNE FIRME 1 (COÛTS DE TRANSACTION ET DE CONTRÔLE)

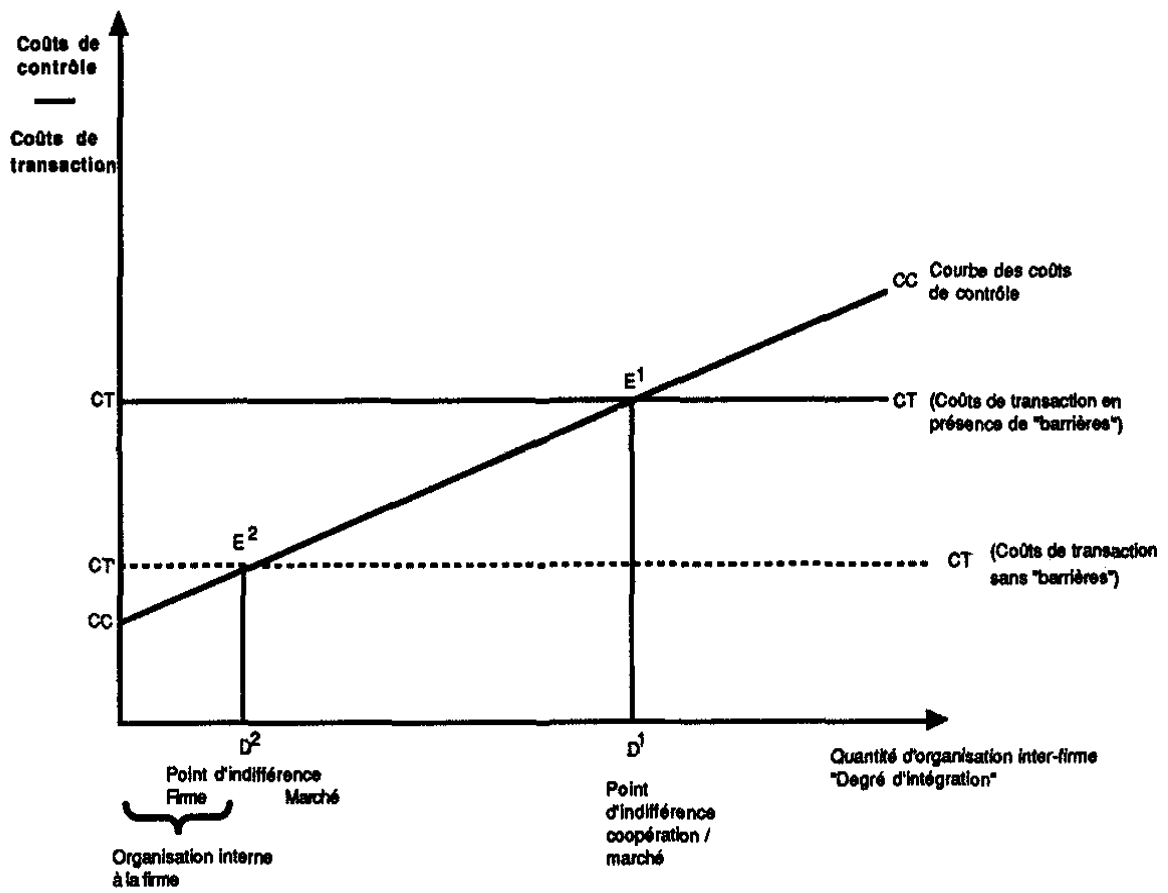
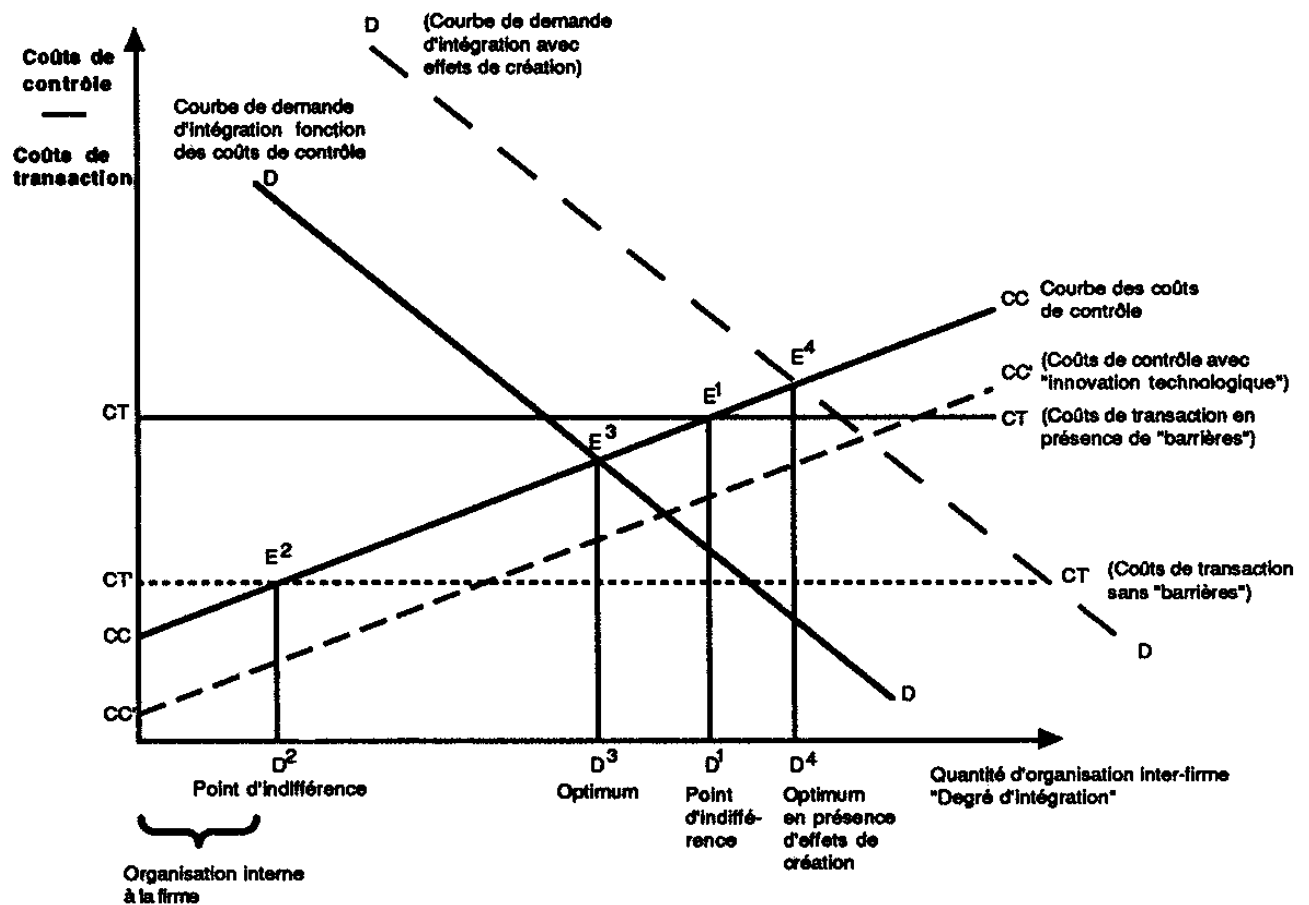


FIGURE 6B: LES DEGRÉS D'INTÉGRATION D'UNE FIRME 2 (COÛTS DE TRANSACTION, DE CONTRÔLE ET PRÉFÉRENCE À L'INTÉGRATION)



- ◆ le degré d'intégration d'une firme, qui est constitué par les ententes avec d'autres entreprises - du simple accord de licence à la joint venture et jusqu'à la filialisation totale -, est fonction des coûts de transaction ou d'accès au marché ($CT-CT'$ ou $CT'-CT'$), des coûts de contrôle de l'organisation interfirmes développée ($CC-CC'$ ou $CC'-CC'$), ainsi que d'une courbe de préférence à l'intégration correspondant à une courbe de demande ($D-D'$ ou $D'-D'$);
- ◆ les coûts de transaction sont une donnée exogène et contraignante; au-dessous d'un certain niveau ($CT'-CT'$), la firme aurait intérêt à développer ultérieurement son organisation interne; au-delà de ce point, une collaboration interentreprise constituerait une alternative moins coûteuse par rapport à la solution de marché;
- ◆ les coûts de contrôle sont représentés par une fonction croissante en fonction de la "quantité d'intégration"; les points E_1 et E_2 sont des situations

dans lesquelles il y a équivalence entre la possibilité de recourir au marché et celle d'organiser avec d'autres entreprises certaines fonctions de production;

- ◆ l'optimum est établi en considérant la courbe de demande, c'est-à-dire la courbe de préférence à l'intégration: le point E_3 est inférieur à E_1 parce qu'on peut justement escompter une certaine crainte due aux aléas de toute formule de coopération extérieure;
- ◆ la présence d'une frontière ou d'une barrière signifie une ligne de coûts de transaction élevée (CT'-CT'). Elle permet donc des solutions intermédiaires avec une intégration d'autant plus élevée que les distorsions du marché sont grandes. Toute diminution des incertitudes dues à la frontière-barrière nous rapprocherait, au contraire, des solutions de marché; cela nous indique que les solutions de coopération ne sont nécessairement ni stables ni meilleures en elles-mêmes;
- ◆ l'opportunité qu'a la firme de se garantir des avantages des solutions concertées avec d'autres entreprises consiste à abaisser le niveau de la courbe CC-CC vers CC'-CC', par l'innovation technologique et de gestion. Cela démontre le caractère innovateur du réseau, mais pas nécessairement "sa bonté" en absolu;
- ◆ le raisonnement a été jusqu'ici conduit en termes de minimisation de coûts. A l'objection que l'intégration résiliaire comporte aussi un effet de création, on peut répondre que, dans ce cas, la courbe de préférence peut être déplacée vers le haut (de D-D vers D'D'); elle déterminerait ainsi un optimum (E_4) qui serait même supérieur aux coûts de transaction, avec comme conséquence un degré d'intégration particulièrement élevé.

En conclusion, même en supposant des coûts de transaction tendant à la baisse, selon les postulats de l'Europe sans frontière, la pertinence et la continuité d'une organisation en réseau dépend de sa capacité d'innover, soit en termes de minimisation des coûts de contrôle, soit en termes de création de valeur.

L'étude du cas des expéditionnaires de Chiasso est explicite et montre bien les phénomènes décrits et expliqués dans la figure précédente:

- ◆ les distorsions de marché, les ruptures de charge, les incertitudes dues à la frontière, le manque de transparence dans les communications, la complexité d'organiser une fonction de transport dans l'import-export italien montrent que, tout au long du siècle, le niveau de la "contrainte" due aux coûts de transaction a été particulièrement élevé;
- ◆ pour "résoudre ce problème", les expéditionnaires de Chiasso ont soit concentré un fort degré d'information spécialisée à l'intérieur même de chaque entreprise, soit organisé des formules d'intégration verticale et

horizontale; cette manière de procéder leur a permis, comme à leurs homonymes de l'autre pôle de Bâle, d'occuper une position extrêmement forte sur le marché. Somme toute, c'est par une meilleure organisation caractérisée par un effet évident de milieu territorialisé que les principaux facteurs d'incertitude ont été réduits:

* la dépendance des fluctuations de la valeur du franc suisse a été affrontée par la négociation avec les niveaux hiérarchiques supérieurs - Confédération, CFF - avec lesquels les expéditionnaires ont pu mettre sur pied une stratégie de marché fort originale (tarifs spéciaux pour le transit; système de détaxe);

* en réponse à la concurrence des autres itinéraires, les expéditionnaires ont développé une organisation - en grande partie à caractère résiliaire -, qui a permis de réaliser de fortes économies d'échelle et d'innover par l'offre de services différenciés au bénéfice de l'import-export italien;

* enfin, la dépendance de l'option ferroviaire suisse a été affrontée par la formule organisationnelle - HUPAC - avec, en plus, un recours à l'innovation technologique;

- ◆ cependant, la concurrence entre les modes de transport, le processus d'intégration européenne ainsi que les progrès dans les communications ont de toute évidence abaissé la "barre" des coûts de transaction. Ainsi, certaines solutions en réseau n'ont plus été rentables, comme le démontre l'effondrement de l'organisation de marché que les expéditionnaires de Chiasso dirigeaient en direction de l'Italie entière;
- ◆ il reste néanmoins qu'à la veille de 1993 et dans une situation où la frontière ne joue plus le même rôle qu'auparavant, les activités de ces expéditionnaires sont restées à un niveau appréciable, mais cela au prix d'une concentration de plus en plus évidente, qui est allée de pair avec une diminution relative de la territorialisation;
- ◆ enfin, en nous référant à notre schéma théorique, la décadence relative des réseaux mis en place par les expéditionnaires de Chiasso semble due à un degré d'innovation insuffisant pour compenser - en terme de réduction de coûts de gestion ou en terme d'innovation "de produit" - la forte concurrence extérieure due à la baisse des coûts de transaction.

4. LES RÉPONSES AUX QUESTIONS GREMI III

En guise de conclusion, nous essaierons en particulier de donner une première réponse aux questions à la base de l'analyse GREMI III.

Comment le réseau d'innovation accélère-t-il les dynamiques dans les milieux et quels types d'organisation permettent-ils d'accroître la capacité d'innovation des milieux ?

Dans notre cas spécifique, ce fut grâce à un type d'organisation hiérarchique non traditionnelle que le réseau des expéditeurs a pu affronter les principaux facteurs d'incertitude et développer son potentiel innovateur (détaxe, HUPAC, etc.) en contribuant, par conséquent, au développement du milieu entier lié à la place de Chiasso.

Dans quel sens un réseau est-il porteur pour le milieu ?

Le réseau des expéditeurs a contribué d'une façon très importante au développement, à Chiasso, d'une place internationale pour le transport de marchandises. Certes, les changements dans les scénarios du transit international à travers les Alpes, ainsi que le processus d'intégration européenne, ont profondément modifié les prémisses d'insertion de l'expéditeur de Chiasso dans ce marché. La crise structurelle d'après 1975 a réduit de 25% les places de travail et porté atteinte à la renommée de Chiasso en tant que "porte d'or" du commerce extérieur continental de l'Italie. Toutefois, s'il n'y avait pas eu un milieu, quelle serait aujourd'hui la place de Chiasso ?

Quels sont les feed-back et les effets cumulatifs pour le milieu ?

Le degré d'organisation et d'adaptabilité des expéditeurs a nettement contribué à augmenter leur pouvoir de négociation à l'égard des CFF, ainsi qu'à l'introduction de nombreuses innovations qui, à leur tour, ont renforcé la position des expéditeurs.

Quel temps un réseau met-il à produire des effets dans le milieu ?

L'importance des expéditeurs à Chiasso s'est accrue avec le développement de la ligne du Gotthard, donc à partir du début du siècle. L'existence d'un réseau formalisé des expéditeurs remonte aux années 1920 et il atteint son âge d'or autour des années 1970. Mais le cas de Chiasso montre aussi que la solution résiliente n'est pas nécessairement une garantie contre tout aléa du futur. En particulier, la baisse des coûts de transaction nous rappelle que le marché peut être ou redevenir la solution la plus avantageuse.

BIBLIOGRAPHIE

- BAUER H., 1949, "L'histoire des chemins de fer suisses", *in*: *Les chemins de fer suisses après un siècle, 1847-1947*, p. 114.
- BRAMANTI A., LAMPUGNANI G., 1990, *Tessuto economico locale e rapporti di collaborazione nelle aree di frontiera*, XI Conferenza A.I.S.Re., 26-28 Novembre, Trento.
- CAMAGNI R., 1989, "Space network and technical change: an evolutionary approach", *in*: *Les Actes du colloque GREMI*, p. 7, Barcelone.
- CAVADINI A., RATTI R., 1986, *Stato e prospettive delle attività di spedizione a Chiasso: valutazione*, Comune di Chiasso.
- CAVES R.-E., PORTER M.-E., 1977, "From entry barriers to mobility barriers: conjectural decisions and contrived deterrence to new competition", *in*: *Quarterly Journal of Economics*.
- CHRISTENSEN P.-R., 1988, *Enterprise Flexibility and Regional Networks*, Paper presented at RSA Annual Congress.
- COASE R., 1937, "The nature of the firm", *Economica*, Novembre, p. 395.
- KAMANN D.-J., 1989, *The Network Economy - Locational Flexibility from an Organisational Perspective*, Paper presented at GREMI Meeting Barcelone (to be published).
- PAILLARD A., 1945, *Les tarifs de chemin de fer en matière de marchandises; étude économique et historique*, Lausanne, p.146 et ss.
- PORTER M., 1980, *Competitive strategy: techniques for analyzing industries and competitors*, New York, Free Press.
- PORTER M., 1986, *Competition in global industries*, Harvard Business School Press.
- RATTI R., 1971, *I traffici internazionali di transito e la regione di Chiasso*, Editions Universitaires Fribourg.
- RATTI R., 1982, "La posizione concorrenziale del S.Gottardo ed il ruolo della Svizzera tra il primo traforo e la prospettata nuova linea ferroviaria", *Estratto dal bollettino storico della Svizzera Italiana*, Volume XCIV, Fascicoli III/IV.
- RATTI R., 1983, "Una chiave di lettura per capire Chiasso", *in*: *Il pulsare dell'economia dei traffici, vita e storia delle case di spedizione a Chiasso*, Edizione UBS, Mendrisio.
- RATTI R., 1987, *La diffusione dello sviluppo economico nelle aree di frontiera*, VIII Conferenza A.I.S.Re., 11-13 Novembre, Cagliari.
- RATTI R., 1990, *Lo studio degli effetti spaziali delle frontiere nell'ora del "Grande mercato Unico Europeo"*, IRE, Bellinzona.

RICHARDSON G.-B., 1972, "The organisation of industry", *The economic journal*.

WILLIAMSON O.-E., 1975, *Markets and Hierarchies. Analysis and Antitrust Implications*,
New York.

WILLIAMSON O.-E., 1985, *Economic Institutions of Capitalism: firm, market, Regional
Contracting*.

WILLIAMSON O.-E., 1986, *Firms, Market and Policy Control*.

EVOLUTION ET RESTRICTIONS DE LA CONFIGURATION RÉTICULAIRE DU MILIEU: LE CAS DE BARCELONE¹

Francesco Sole Parellada et Miquel Barcelo Roca²

1. INTRODUCTION

Au cours de la première phase de recherche menée par le GREMI (GREMI I), il s'est avéré nécessaire de savoir de quelle manière un territoire - en l'occurrence la région de Barcelone - contribuait en tant que "milieu" à l'innovation technologique³. La deuxième phase (GREMI II) était, quant à elle, consacrée à l'innovation technologique en tant que facteur de transformation des relations existant entre les entreprises et le territoire.

La phase actuelle des recherches vise à identifier les réseaux d'innovation existants et, ensuite, à mener une enquête auprès des acteurs opérant dans ces réseaux afin de connaître les modalités de transformation du milieu - l'analyse de l'activité résiliaire devant ainsi nous permettre d'appréhender le processus de transformation de la capacité innovatrice du milieu.

L'innovation technologique présuppose la participation, pendant les différentes phases du processus, d'une série d'acteurs dont la mise en relation représente en soi un fait nouveau. Ce sont précisément ces relations qui peuvent prendre la forme de réseaux d'innovation plus ou moins permanents et qui peuvent transformer le milieu.

Lorsque, toutefois, un tel changement ne se produit pas et qu'un réseau complexe d'interrelations n'est pas identifiable, la pertinence de cette méthodologie peut être remise en question. On peut être alors amené à orienter l'analyse sur les barrières

¹ Tiré de Maillat D., Quévit M., Senn L. (Eds), 1993, Réseaux d'innovation et milieux innovateurs: un pari pour le développement régional, GREMI/EDES, Neuchâtel.

² Nous remercions tout particulièrement Monsieur Pierre-André Julien du GREPME de l'Université du Québec de Trois-Rivières, Madame Hélène Desterbecq, chercheur au RIDER (Recherche Interdisciplinaire en Développement Régional) de l'Université de Louvain-la-Neuve et Madame Matteaccioli, pour avoir revu et aménagé la version française du texte initial.

³ L'équipe DOE-UPC n'a pas formellement participé à GREMI I; néanmoins, elle a réalisé l'enquête et en a présenté les conclusions.

mises à l'activité résiliente et à la constitution de nouvelles formes d'organisation industrielle.

La présente contribution est composée de six sections. La première précise notre démarche méthodologique. Dans les deuxième et troisième sections, l'offre et la demande de services à l'innovation sont examinées. Nous exposons ensuite les résultats les plus pertinents de l'enquête. Dans la cinquième section, nous examinons les entraves mises à l'activité résiliente, leurs causes et les moyens nécessaires à leur élimination. Dans la dernière section, enfin, nous émettons quelques réflexions finales.

2. DÉMARCHE MÉTHODOLOGIQUE

Conformément à la méthodologie choisie pour GREMI III, notre première tâche consista à identifier l'activité résiliente présente dans la région de Barcelone. La littérature économique considère volontiers cette région comme un pôle important de l'Europe septentrionale⁴. Dès lors, on pouvait légitimement s'attendre à l'existence de réseaux plus ou moins formels d'innovation. Cependant, l'enquête de GREMI II réalisée dans la région de Barcelone⁵ avait révélé un comportement innovateur très peu dépendant du milieu - la coopération interentreprises au niveau local n'était pas significative. Bien que les entreprises semblaient tirer parti de leurs relations de marché avec les fournisseurs et la clientèle dans leur processus d'innovation, le plus souvent l'innovation provenait de leur département de R&D. L'information privilégiée, qui est nécessaire à l'innovation technologique, provenait de sources telles que la participation aux salons spécialisés et l'utilisation des circuits commerciaux existants. Une réserve doit néanmoins être émise en ce qui concerne les filiales d'entreprises étrangères dont la participation à l'adoption ou à la création de technologies est le plus souvent déterminée par la stratégie du groupe.

En conséquence, l'incorporation des technologies s'est opérée dans la région de Barcelone par deux voies principales:

⁴ L'idée que la Catalogne est un centre industriel d'attraction et un essieu potentiel de développement du sud de l'Europe est assez répandue (NATSBITT, GAUDEMAR, BIANCHI, PYKE, SENGENBERGER, etc.).

⁵ Bien que les résultats de GREMI II, pour la région de Barcelone concernaient le canton du Vallès Oriental, l'enquête fut menée également dans d'autres cantons: le Vallès Occidental (où se trouve le parc technologique) et le Baix Llobregat où est situé le plus grand pôle industriel de la Catalogne (avec des entreprises comme SEAT, NISSAN, PEGASSO, etc.). Les résultats de l'enquête pour ces trois cantons ont été pratiquement identiques. Finalement le Vallès Oriental fut seul retenu parce qu'il présente une structure productive plus homogène et plus proche du tissu productif catalan dans son ensemble.

- ◆ le transfert technologique au sein des groupes transnationaux à leurs filiales locales;
- ◆ l'assimilation technologique, par le biais des biens d'équipement, par les entreprises endogènes peu habituées à la coopération.

Vu que les réseaux d'innovation complexes sont pratiquement inexistantes et que les liens interentreprises sont limités aux relations traditionnelles de marché, il nous a paru peu opérationnel de faire de l'entreprise la cible directe de notre enquête. Dans la mesure où il importe d'identifier les acteurs susceptibles d'engendrer un processus de relations, notre méthode a dès lors été de trouver les Organismes de Promotion de l'Innovation (OPI)⁶.

3. LES ORGANISMES DE PROMOTION DE L'INNOVATION

Les OPI sont en principe les mieux placés:

- ◆ pour détecter les "vides relationnels" et pour faire émerger des processus relationnels lorsque ceux-ci ne sont pas présents de façon spontanée dans le milieu; ils jouent alors le rôle de "uncertainty-reducing operators" (CAMAGNI, 1989);
- ◆ pour participer à la création de réseaux en lieu et place des acteurs défaillants (QUEVIT, 1990);
- ◆ pour atténuer les entraves aux accords de coopération (les coûts réels, les risques ou les barrières subjectives).

En quelque sorte, les OPI, procédant par essais et erreurs, s'efforcent de deviner quelles relations proposer à partir de celles ayant réussi dans les milieux considérés comme les plus innovateurs. A la recherche des clés de la compétitivité territoriale, les OPI proposent tous types de services, y compris les plus atypiques, ce qui permet, au moins partiellement, de déterminer les besoins en réseaux.

Il existe une grande diversité d'OPI: publics, privés, mixtes, dépendant d'associations professionnelles, de chambres de commerce, etc. Leur typologie a été dressée ailleurs (BRAMANTI et SENN, 1987; ALLESH, 1990). Ces organismes ont une vision commune du processus d'innovation⁷, à savoir: l'innovation technologique est

⁶ Les services de promotion de la technologie et de l'innovation sont non seulement les services directs et ponctuels de promotion, mais également ceux qui sont qualifiés d'avancés et à caractère permanent (services de télécommunication, par ex.).

⁷ Nous nous sommes référés au rapport: "La promotion de l'innovation technologique dans le sud de l'Europe", réalisé par l'ICT à la demande du Consortium de la Zone Franca, de

appréhendée comme un processus par lequel on peut générer une nouvelle opportunité technologique (de produit, de processus, de méthode de travail) en accord avec une demande solvable sur le marché, qui concerne un environnement géographique déterminé et qui provient d'une invention ou d'un transfert de technologie. La séquence invention-transfert-innovation-diffusion constitue le processus normal. Dans sa conception territoriale, il existe pour la plupart des OPI, en gros, deux types de milieux: ceux qui favorisent particulièrement le processus de génération et d'assimilation du changement technique, et ceux qui y sont moins propices. Les caractéristiques du territoire (notamment les réseaux d'innovation) déterminent la capacité de ce dernier à favoriser un tel processus de changement technique. Ainsi, un territoire doté d'une variété d'infrastructures techniques, de centres de recherche et de formation, de services avancés, et avec une tradition industrielle qui favorise le comportement innovateur, sera apte à assumer un rythme convenable de changement technique, tandis que les régions ne disposant pas d'infrastructures techniques et dont le tissu industriel contient une majorité de secteurs traditionnels seront condamnées à la stagnation, voire à la régression.

Les régions développées du sud de l'Europe se trouveraient à mi-chemin entre ces deux extrêmes, c'est-à-dire avec un niveau technologique et de vertébration moyen. Le nord-ouest de la région méditerranéenne (Espagne, France, Italie) étant caractérisé par un tissu industriel formé principalement de PME transformatrices et de technologie moyenne, la politique de développement technologique doit être prioritairement axée, selon les responsables de cette politique, sur la diffusion de la technologie. Il s'agit de créer les conditions de milieu technique et économique qui favorisent le processus de diffusion et d'assimilation des innovations.

D'après les responsables des OPI, le processus de diffusion dépendrait des quatre éléments suivants:

- ◆ la structure du tissu industriel local (entreprises indigènes et implantations exogènes);
- ◆ le comportement des entreprises face à l'innovation ("la culture d'entreprise");
- ◆ l'efficacité des politiques de promotion;
- ◆ l'existence d'une infrastructure technique et de services technologiques.

En considérant que les deux premiers éléments sont donnés, une politique structurée de développement devra viser prioritairement l'amélioration des infrastructures techniques et des services technologiques. Les responsables de l'Administration

Barcelone. Les régions examinées dans ce rapport sont: la Lombardie, la Provence-Alpes-Côte d'Azur, le Piémont, le Pays Basque, etc.

seront inévitablement tentés d'imiter les exemples réussis ailleurs, guidés par l'espoir qu'avec l'offre de services la demande pour ceux-ci apparaisse.

Analysons très brièvement la situation des OPI du nord-ouest de la Méditerranée⁸:

- ◆ en Italie, les autorités régionales, les chambres de commerce et les associations patronales ont joué le rôle le plus important dans la création des OPI;
- ◆ en France, et à la différence de l'Italie, les initiatives ont été principalement lancées par l'Administration centrale, bien que les actions soient proposées à partir d'entités régionales;
- ◆ le cas de l'Espagne se situe entre ces deux modèles et diffère souvent d'une région à l'autre. Par exemple, le Pays Basque et la Navarre comptent surtout des services générés à partir du mouvement associatif des entreprises avec le soutien du gouvernement régional. En revanche, dans la région de Valence, l'offre de services émane des instituts de technologie qui sont des organismes sectoriels de promotion privée avec un support important du gouvernement régional. D'une manière générale néanmoins, la majorité des initiatives ont un caractère public et manifestent la faiblesse du mouvement associatif d'entreprises.

Les traits communs de ces OPI sont notamment:

- ◆ les activités sur lesquelles ils se concentrent, à savoir:
 - l'offre d'information technique de niveau moyen (concernant, par exemple, les spécificités techniques, les biens d'équipement, etc.);
 - le conseil pour des techniques spécifiques (automatisation, technologie de l'information, etc.);
 - la promotion du transfert technologique des universités aux entreprises;
 - le financement de projets technologiques et la promotion de "spin off";
 - la promotion de laboratoires en rapport avec les activités industrielles traditionnelles de la zone;
- ◆ l'importance attribuée à la promotion des technologies correspondant aux besoins immédiats des entreprises;
- ◆ la mise à la disposition de services qui ne sont pas accessibles aux PME endogènes.

⁸ Idem Note 6.

4. LA DEMANDE DE SERVICES DE HAUTE TECHNOLOGIE PAR LES ENTREPRISES INNOVATRICES

De nombreux auteurs se sont focalisés sur les entreprises innovatrices "High Tech" (HT) et, en particulier, sur les conditions de leur création et sur les services dont elles ont besoin. ROURE (1986), ALBERT (1988), JULIEN et CARRIERE (1988) font état de plusieurs facteurs de succès: l'importance de l'expérience des créateurs d'entreprises, le contrôle du temps dans la planification de la production et dans le financement, l'importance du "spin off" à l'origine des entreprises. D'autres auteurs, COOPER (1984) et ESCORSA (1990) insistent sur l'importance de l'information, la capacité d'évaluer le potentiel technologique propre de l'entreprise, la connaissance du marché et de son évolution et, finalement, sur la collaboration et la sous-traitance comme alternatives stratégiques pour l'entreprise de haute technologie.

D'autres facteurs de réussite sont évoqués comme la nécessité de combiner au niveau de l'organisation de l'entreprise des périodes de contrôle strict et des périodes de plus grande initiative (MAIDIQUE et HAYES, 1984). Le problème de l'accès aux ressources offertes par l'environnement immédiat est également abordé, comme la question de savoir quelles fonctions il faut garder au sein de l'entreprise et lesquelles il faut sous-traiter à l'extérieur (TEECE, 1987). Enfin, BURGELMAN (1989) souligne la tendance des grandes entreprises à s'organiser en services et à introduire des relations de marché dans leurs transactions.

Il est frappant d'observer que, dans la littérature sur les entreprises HT, celles-ci peuvent recourir facilement aux ressources du tissu industriel qui les entoure et elles connaissent avec certitude la clientèle potentielle et "l'état de l'art" (brevets existants, etc.). L'entrepreneur est ainsi capable de composer un "puzzle" dont les pièces sont les agents financiers spécialisés, les sous-traitants, les laboratoires les plus appropriés, etc. Lorsque la firme appartient à un groupe, la plupart des ressources proviennent de l'entreprise-mère. Dans ce cas, le problème majeur est la création de structures organisationnelles internes qui maximisent l'efficacité et la créativité technologique. Des accords peuvent être conclus au sein des conglomérats sur la base de la règle: pour un rendement meilleur, plus d'autonomie⁹.

Dans cette même littérature, les allusions aux réseaux locaux sont plutôt rares. Or, l'entreprise HT, même si elle est riche et dispose de personnel scientifique ou technologique, ne peut pleinement développer son activité innovatrice de façon isolée, c'est-à-dire avec uniquement le support des fournisseurs et des clients. Cette entreprise nécessite un support structurel non seulement pour favoriser son développement, mais aussi pour permettre, au départ, sa propre création. La

⁹ Entretien avec le directeur financier de SEAT du groupe Volkswagen à Barcelone.

création d'une telle entreprise suppose généralement un essaimage (un "spin-off") à partir d'une entreprise ou d'un laboratoire ayant un niveau technologique élevé.

Le niveau de développement va donc de pair avec le degré de complexité du système productif et ce dernier peut difficilement être forgé par des instruments politiques. Il existe un lien entre développement, complexité et division des fonctions dans le système productif régional - une division des fonctions qui s'opère tant à l'intérieur des organisations qu'entre les organisations.

Par conséquent, bien que la référence au milieu soit rare, celui-ci est sous-entendu. "L'espace de soutien"¹⁰ se matérialise:

- ◆ dans le groupe auquel l'entreprise appartient ou dont elle est issue;
- ◆ dans la localisation privilégiée de l'entreprise;
- ◆ dans la nature spéciale du secteur ou de la filière dans lesquels l'entreprise se situe;
- ◆ dans les relations qu'elle entretient avec les agents financiers et les centres de recherche.

C'est la composition de cet "espace de soutien" de l'entreprise qui permet à cette dernière d'avoir accès ou non aux services complexes dont elle a besoin. Il apparaît de la sorte que la localisation dans un milieu complexe assure la continuité dans le processus innovateur, puisque la demande de formation, de financement, etc., est satisfaite de manière continue.

Le monde des hautes technologies est quelque peu différent de la perception qu'en ont les OPI du nord-ouest de la Méditerranée. Une question subsiste: quels sont les réseaux d'innovation qui transforment les systèmes productifs régionaux dans cette zone du nord-ouest méditerranéen ?

5. RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE

5.1. Présentation générale des OPI en Catalogne

Les OPI présents en Catalogne sont très variés et répondent à des initiatives diverses¹¹. Certains ont déjà un long passé, d'autres sont débutants; certains sont publics, d'autres sont privés.

¹⁰ Selon l'expression appropriée de RATTI dans sa communication au colloque du GREMI à Ascona, en 1989.

Les organismes de promotion pour la recherche, généralement liés au monde éducatif, jouent un rôle d'intermédiaires entre celui-ci et les entreprises. Ils créent également des relations régionales et transrégionales entre laboratoires. Leur activité principale tourne autour du financement de projets de recherche et d'échange de chercheurs. A cet égard, la CIRIT (Conseil Interdépartemental de Recherche et de Technologie) de la Generalitat de Catalunya joue un rôle important.

Les administrations centrale et régionale possèdent leurs propres laboratoires qui sont indépendants du système éducatif. Ceux-ci sont peu nombreux mais bien adaptés. Quant aux universités, elles disposent de centres de transfert de technologie qui gèrent les contrats conclus entre ces institutions et les entreprises. Leur fonction commerciale et de promotion est encore limitée. Toutefois, les relations universités-entreprises ont augmenté de manière spectaculaire ces cinq dernières années.

La Catalogne dispose d'un Parc Technologique et de plusieurs pépinières. Le Parc en est seulement à ses débuts, alors que les pépinières ont déjà développé une activité promotrice et éducative qui, dans le cas de la pépinière Barcelona Activa S.A., est remarquable. Précisons que la finalité de ces pépinières n'a pas été exclusivement la promotion de l'innovation.

Enfin, diverses associations professionnelles et patronales ont créé des OPI qui ont connu des succès contrastés. Le tissu associatif catalan dans le domaine de l'entreprise est très faible, contrairement à sa richesse dans le domaine de la société civile. Le nombre d'associations de tous types contraste avec la rareté d'associations d'entreprises, si l'on exclut la défense des intérêts corporatistes.

L'Institut Catalan de Technologie (ICT) issu du Collège et de l'Association des Ingénieurs Industriels, l'Institut Technique de la Construction (ITEC) créé par le Collectif des Associations de Professionnels de Catalogne, le CEAM créé par les entrepreneurs de la Métallurgie et l'ASCAMM créé par les entrepreneurs du secteur des Ateliers de Construction des Matrices, sont parmi les exemples les plus représentatifs des institutions créées à l'initiative de groupements d'entreprises ou de professionnels.

¹¹ Pour un recensement de ces services, voir le guide sur les services à l'entreprise en Catalogne de la Diputació de Barcelone (1989).

5.2. Les enquêtes

5.2.1. Le choix de l'échantillon

Deux premiers entretiens ont été réalisés avec deux OPI privés: l'ICT (Institut Catalan de Technologie) et le CEAM. Ces entretiens confirment la faiblesse du tissu productif local en réseaux. Au sein de ce tissu, seuls quelques réseaux sont en train d'émerger, ce qui tend à montrer l'importance et la nature des obstacles auxquels les réseaux se heurtent. Ces entretiens révèlent également le rôle des acteurs publics, des associations et des entreprises.

Un troisième entretien a eu lieu dans une compagnie privée de "head hunter" (chasseurs de têtes). Il avait pour objet de saisir le rôle des interlocuteurs effectifs (c'est-à-dire ceux qui, au sein des entreprises ou laboratoires, rendent possible l'organisation résiliente) dans les réseaux.

Enfin, un dernier groupe d'enquêtes a été mené auprès, d'une part, d'une OPI appartenant à l'Administration Régionale: le Centre d'Application du Laser (cet entretien nous a fourni des informations sur les obstacles à la coopération) et, d'autre part, auprès de centres créés par des associations professionnelles. L'enquête faite auprès d'un centre de recherche appartenant à une association d'entreprises pharmaceutiques (CEFI) nous a permis d'étudier le fonctionnement d'un réseau institutionnel. Les autres enquêtes ont été réalisées auprès des acteurs suivants: un Centre appartenant à une association de professionnels de la construction (ITEC), un centre appartenant à l'association de petits et moyens entrepreneurs (PIMEC), un centre appartenant à une pépinière publique d'entreprises (BARCELONA ACTIVA S.A.) et, enfin, une petite entreprise qui participe activement à un réseau de production international (ROTOMAR). Dans la présentation de chaque enquête, nous mettrons l'accent sur les raisons pour lesquelles la mise en place d'une organisation résiliente rencontre tant de difficultés en Catalogne.

5.2.2. Première enquête: l'Institut Catalan de Technologie (ICT)

5.2.2.1 L'organisation de l'ICT

L'ICT est organisé en deux grands départements: l'Ecole Supérieure de Technologie, qui a une convention de collaboration avec l'Université Polytechnique de Catalogne (UPC), et un second département chargé de gérer et de promouvoir les services technologiques auprès des entreprises.

En ce qui concerne le premier département, l'Ecole Supérieure de Technologie parachève les enseignements du système éducatif universitaire par des cours dont les programmes sont adaptés aux besoins de formation des entreprises. Face à une offre très ouverte d'enseignements, l'Institut donne la priorité aux accords avec les

sociétés. Ainsi, par exemple, les mastères en logistique, en productique, etc. sont le résultat d'un accord entre l'ICT, d'une part - notamment, en collaboration avec le Département d'Organisation des Entreprises de l'Université Polytechnique de Catalogne - et les entreprises du secteur de l'automobile, d'autre part.

En ce qui concerne le second département, les services de conseil technologique à l'entreprise sont divisés en six domaines: gestion ou transfert de technologie, information technique, qualité industrielle, technologies de l'information, automatismes industriels et technologies de l'environnement industriel.

5.2.2.2 *Le contenu de l'entretien*

Le transfert de technologie a été organisé afin d'aider les entreprises à s'adapter aux technologies avancées et à faire face aux difficultés du manque de bases de données classiques. L'Institut est parvenu à un accord avec des courtiers technologiques étrangers en vue de favoriser la conclusion d'accords entre entreprises. Le directeur du service de gestion de la technologie de l'ICT a mis en relief le fait que l'entrepreneur local conditionne la signature de ce genre d'accords dans le but que le partenaire soit le plus loin possible de son marché, afin d'éviter sa concurrence. On comprend alors la difficulté à établir des collaborations avec des entreprises locales qui sont "toujours d'éventuels concurrents". La méfiance et la faible capacité des PME locales à gérer des accords constituent de sérieux obstacles à la collaboration interentreprises.

En matière de services, le Service de Qualité est parvenu, grâce à des subventions, à éveiller le marché de la qualité en Catalogne. Cependant, d'autres facteurs liés à l'évolution, à la composition et à la nature du tissu industriel ont influencé le succès de cette campagne en faveur de la qualité. La pression des multinationales sur les entreprises sous-traitantes a généré des accords entre l'ICT et les départements de statistique et d'organisation de l'Université Polytechnique, et a renforcé les effets des politiques publiques sur la qualité.

De son côté, le Service d'Information-Documentation aux entreprises a commencé son activité il y a seulement 5 ans, en diffusant des normes techniques. Ce service s'autofinance. Il a récemment éveillé une demande d'information technologique spécifique étonnamment élevée. Il couvre aussi bien la demande d'informations en matière de bases de données, de textes législatifs que d'articles d'utilité stratégique. Les problèmes évoqués sont souvent ceux des PME-PMI, notamment ceux de la gestion des différentes ressources de l'information, la méconnaissance de l'offre de services, les habitudes obsolètes d'information, qui prennent rarement en compte la dimension internationale. Ainsi, la demande d'information se répartit selon les pourcentages suivants: congrès et journées: 18 %; technologie: 33 %; information commerciale: 18 %; brevets: 6 %; normes techniques et documentation: 25 %.

En ce qui concerne les autres services, l'Institut essaie d'offrir des services de conseil aux entreprises pour faciliter l'assimilation des technologies de l'information, des automatismes industriels et des technologies de l'environnement.

L'ICT a favorisé des rencontres entre les intéressés, aussi bien sectoriellement qu'horizontalement. Le Forum des Technologies en constitue un exemple remarquable. C'est un lieu de réunion entre des responsables d'institutions d'aide à la technologie, des entrepreneurs et des responsables de la recherche. La réunion se tient sur un thème concret lié à la diffusion technologique. Le Forum apparaît comme un réseau informel très utile qui peut être qualifié de réseau heuristique.

L'ICT a démontré sa capacité à promouvoir et à éveiller différents marchés de services directement en relation avec les entreprises. Un plan de "vente" formalisé a permis de réaliser les objectifs de l'ICT bien plus que les aides financières typiques.

Il résulte de l'entretien que l'ICT a agi effectivement comme initiateur de réseaux. Il assure la permanence de la relation et diminue donc les barrières à leur constitution. Le succès des services est imputable à la relation acteur-acteur puisque la méfiance est le principal obstacle à la collaboration entre entreprises, notamment entre PME. La difficulté qu'ont les PME à conclure des accords réside dans le fait qu'elles sont davantage préoccupées par des problèmes conventionnels que technologiques.

5.2.3. Deuxième enquête: le CEAM

5.2.3.1 L'organisation du CEAM

Le CEAM est une institution privée qui rassemble environ 700 entreprises métallurgiques de plus de 20 ans d'ancienneté. Le Centre regroupe ses activités en trois sections: formation, études et relations extérieures.

Le service "Etudes" accepte des commandes qui émanent d'autres institutions que de celles de la métallurgie. Il fonctionne en fait comme un service d'études spécialisé dans des questions relatives à la technologie, les projets industriels et les études sectorielles.

La section "Services extérieurs" a pour origine la création d'un service d'aide à l'exportation pour les associés. Ses activités couvrent des domaines variés, depuis le placement des produits jusqu'à la recherche de licences par l'un des associés. A cette fin, cette section établit des bureaux et des délégations dans divers pays.

5.2.3.2 Le contenu de l'entretien

Le CEAM est l'exemple d'un réseau inter-individuel sectoriel qui a évolué dans le sens d'un OPI et qui a une parfaite connaissance du secteur métallurgique. Selon le CEAM, il n'existe pas de coopérations entre les entreprises du secteur, aussi bien dans

le domaine de la production que dans celui de la R&D. Les relations sont toujours commerciales. L'absence de relations de collaboration est due à la méfiance réciproque des concurrents et à la culture individualiste des entreprises. Les associations sont considérées comme peu opérationnelles ou même inutiles¹². Les PME n'ont qu'un seul interlocuteur, ce qui ne facilite pas les collaborations. Cependant, deux faits récents laissent présager un changement, selon le CEAM:

- ◆ la préoccupation croissante pour la qualité qui est attribuable non seulement à l'achèvement du Marché Unique, mais aussi aux départements d'achats des implantations étrangères;
- ◆ le transfert de responsabilités du propriétaire ou du directeur de l'entreprise aux cadres de deuxième niveau. Ainsi, les relations interentreprises sont nouées de plus en plus à partir des départements. De même, ceux-ci négocient directement les demandes de formation, de spécifications, de conseils, etc. Ce phénomène nous paraît important, car il constitue un indice de la complexité croissante de l'organisation des entreprises. Nous y reviendrons ultérieurement.

5.2.4. La qualité: de la sous-traitance classique au réseau

Les enquêtes menées auprès des sections de la qualité de l'ICT et du CEAM révèlent que l'implantation à Barcelone de multinationales de l'industrie automobile a entraîné, du fait de la recherche de standards de qualité, la constitution de réseaux interentreprises.

L'origine du réseau réside dans les départements d'achats des établissements de montage qui ont imposé à leurs fournisseurs locaux des "normes de qualité conventionnées". Ce type de relations a obligé ces derniers à introduire des innovations de procédé afin de satisfaire à ces normes. En d'autres termes, les normes de qualité imposées par les établissements des multinationales ont stimulé l'innovation de procédé chez les sous-traitants locaux. Une sorte de transfert de technologie "soft" s'est opérée par le biais du contrôle de qualité. Le processus d'innovation enclenché par les établissements des multinationales ou, plus spécifiquement, par les standards de qualité imposés par ceux-ci n'est pas unique, il se renouvelle.

En effet, ces établissements pratiquent des changements successifs dans leurs systèmes d'évaluation de la qualité qui obligent les sous-traitants à s'adapter à ces changements et donc à innover. Un réseau interentreprises s'est constitué, au sein duquel il existe une relation dominante: le pôle (l'établissement de la

¹² Selon un des cadres du CEAM, il faut pour coopérer une mentalité coopérative accompagnée d'une mentalité opposée à une vision patrimoniale de l'entreprise. L'absence de coopération est davantage imputable à la seconde qu'à la première.

multinationale) impose les innovations du haut vers le bas à l'entreprise sous-traitante.

Un autre partenaire peut s'intégrer au réseau: le centre local spécialisé dans la formation technologique. Ce dernier peut, par exemple, intervenir dans le "design" du contrôle de qualité et dans la formation des responsables en accord avec l'établissement multinational et les entreprises sous-traitantes. Un département de l'université peut également joindre le réseau lorsque le centre spécialisé fait appel à lui pour sous-traiter, à son tour, une partie de son activité.

5.2.5. Troisième enquête: *EGON ZHENDER*

Il s'agit d'une société implantée dans la plupart des pays industrialisés et dont l'objet est la recherche de cadres d'entreprises ("head hunter"). Cette activité est relativement nouvelle à Barcelone et peut être considérée comme un service avancé aux entreprises. En ce qui concerne le champ d'activités le plus proche de la technologie, la demande de cadres dirigeants et de professionnels pour les départements de la production et de la R&D représente seulement de 5 à 10% de la demande totale auprès de la société **EGON ZHENDER**. La majorité de la demande a trait aux autres départements fonctionnels de l'entreprise.

L'entretien confirme la difficulté que nous rencontrons à identifier des réseaux explicites entre les entreprises. Deux faits importants sont à retenir: primo, l'existence d'un service "head hunter" aurait été impossible il y a dix ans. En effet, les entrepreneurs n'auraient pas été disposés à en payer le prix - la recherche de cadres dirigeants et de professionnels se limitait à la sélection classique de personnel. De toute façon, la mobilité des cadres était très faible. Le marché des cadres n'existait presque pas. Il manquait une masse critique pour qu'apparaisse un service de "head hunter". Secundo, l'activité d'**EGON ZHENDER**, qui concerne les professionnels de R&D, se dirige également vers les marchés extérieurs. Grâce à son réseau international, la société met en relation le milieu local à l'extérieur. Des cadres étrangers arrivent ainsi dans le tissu productif catalan.

L'activité d'**EGON ZHENDER** est une démonstration du rôle d'un service avancé. Celui-ci ne peut être joué que lorsque le tissu industriel a atteint un certain niveau de complexité. **EGON ZHENDER** a également permis, grâce à son réseau international, l'établissement d'un réseau entre le milieu local et l'extérieur. Précisons, à ce propos, que l'incorporation dans un département de R&D de cadres expérimentés est un transfert de technologie, probablement le plus efficace.

5.2.6. Quatrième enquête: le CEFI (Centro de Estudios de Fomento a la Investigación)

Le CEFI est un centre créé par les entreprises de la branche pharmaceutique. Il a pour objet de réaliser des études à caractère économique pour l'ensemble de cette industrie. Le besoin des entreprises de disposer d'études sectorielles face à la complexité des dispositions de la législation espagnole sur les produits pharmaceutiques est à l'origine de sa création. L'homologation ou la non-homologation des médicaments dépendent de leurs spécifications et de leurs prix, ce qui peut faire l'objet d'une négociation. La législation joue dans ce cas le rôle de déclencheur du réseau de protection ou de lobby. L'entretien a mis en relief l'importance qu'ont pour les entreprises innovatrices les départements de documentation sur les brevets. Le service de documentation informe sur le développement technologique, sur la concurrence et permet à l'entreprise de connaître les meilleurs moyens d'accéder aux technologies, car le 70% de la documentation scientifique et des applications techniques se trouve uniquement dans les documents des brevets qui, par définition, sont publics.

Ce type de services spécialisés et individualisés n'est pas à la portée des PME pharmaceutiques qui sont de taille trop petite. Pourtant, un centre de documentation des brevets serait pour elles de la plus grande valeur stratégique.

5.2.7. Les autres entretiens

5.2.7.1 *Le Centre d'Application du Laser*

Le Centre d'Application du Laser est un service du Laboratoire Général des Essais de la Generalitat de Catalogne. Il a été créé pour répondre aux besoins des entreprises du secteur qui ne peuvent affronter les coûts d'un centre de promotion et de recherche propre. Le Centre opère comme un bureau de démonstration et de conseils pour les utilisateurs du laser. Le bureau de démonstration du Centre s'efforce de démontrer la rentabilité de la technologie du laser et la pertinence de son application. Le Centre peut, par le biais du Département de l'Industrie de la Generalitat, financer à fonds perdus des projets de R&D d'entreprises.

5.2.7.2 *L'ITEC*

L'ITEC est une institution privée créée par une association de professionnels, mais dont l'objet va très au-delà de la simple défense d'intérêts professionnels. En effet, cette institution met en contact des fournisseurs, informe sur les produits et leur qualité, conseille en ce qui concerne les différentes normes de construction, réalise des études et développe, en outre, une intense activité d'édition dans le milieu de la construction.

5.2.7.3 Autres

PIMEC est une organisation patronale jouissant d'une longue expérience de promotion de services aux entrepreneurs. **BARCELONA ACTIVA S.A.** est une pépinière de Barcelone où sont implantées plus de quarante entreprises. **ROTOMAR S.A.** est une petite entreprise à cheval sur les arts graphiques et le textile; elle a une longue expérience en matière de sous-traitance locale et elle participe à un réseau international de veille technologique, de production et d'échanges commerciaux.

5.2.7.4 Observations

Ces entretiens ont permis de confirmer les observations faites antérieurement, à savoir: absence de partenariat, méfiance, difficultés à trouver des interlocuteurs valables, importance relative de la technologie pour l'entreprise.

6. LES OBSTACLES À LA COOPÉRATION

6.1. Réflexions générales

La première constatation que nous pouvons faire est que l'organisation en réseaux est rare en Catalogne. Ceci nous amène à réfléchir sur les obstacles à la constitution de ces réseaux dans certains systèmes productifs territoriaux qui sont dynamiques et qui ont des indices de croissance élevés.

En nous basant uniquement sur l'enquête, nous devrions y ajouter les conclusions suivantes:

- ◆ la quasi-absence de coopération entre les entreprises: le manque d'habitude de coopérer, la méfiance réciproque et les problèmes organisationnels liés à la coopération sont quelques-uns des facteurs qui expliquent cette absence de coopération entre les entreprises. Parmi les problèmes organisationnels, citons le manque de ressources et d'interlocuteurs spécialisés et la difficulté de maîtriser l'information. Ces deux problèmes forment un frein à la pensée et à la réalisation d'une coopération par les entreprises et, en particulier, par les PME;
- ◆ l'impact des établissements des multinationales sur le milieu: les établissements des multinationales éveillent le marché de services sophistiqués, notamment par les exigences qu'ils posent en matière de qualité à leurs sous-traitants;
- ◆ le rôle significatif des OPI en tant qu'initiateurs de l'activité résiliaire;

- ◆ la capacité majeure de l'administration publique à s'engager dans un réseau. Cette capacité vient du fait que, pour l'administration, l'engagement au sein d'un réseau présente moins de risques que pour une entreprise;
- ◆ le fait que la préoccupation majeure des entreprises ne semble pas être la technologie, mais plutôt les problèmes de gestion conventionnelle.

Du point de vue de la modélisation théorique, les conclusions tirées des enquêtes ne nous satisfont pas. Elles nous mettent en évidence certains faits, mais ne nous expliquent pas les causes de ceux-ci.

6.2. Deux hypothèses

6.2.1. L'hypothèse des itinéraires des entreprises

L'hypothèse est liée à la théorie des contingences et tente d'expliquer pourquoi des entreprises localisées dans un milieu déterminé atteignent des niveaux de compétitivité qui diffèrent de ceux d'entreprises semblables mais situées dans un autre milieu.

Nous partons de l'idée que les entreprises ont des possibilités diverses et qu'elles prennent des décisions en fonction de l'information dont elles disposent, de la perception qu'elles ont des opportunités et de leur capacité de s'adapter à ces dernières. Le milieu est un "fournisseur" de ressources et un "fournisseur" d'informations. La prise de décision a deux faces: une face objective (l'information disponible, l'organisation de l'entreprise, les ressources auxquelles l'entreprise a accès) et, bien sûr, une face subjective (celle-ci est notamment présente dans l'analyse que fait l'entreprise de sa capacité de tenter quelque chose de neuf). C'est ainsi que l'entreprise choisit son itinéraire, par le biais de sa perception des opportunités. Elle le fait de la même manière que le travailleur établit son itinéraire professionnel, comprenant des erreurs dans le choix de sa formation, dans sa méconnaissance de certaines opportunités et dans le renoncement à certains enjeux.

L'itinéraire de l'entreprise inclut bien évidemment son propre itinéraire technologique (à ne pas confondre avec les trajectoires technologiques). Ainsi, deux entreprises similaires mais reliées différemment à leur milieu, peuvent suivre des itinéraires distincts et, en ce qui nous concerne, être plus ou moins innovantes.

Une illustration de ce phénomène est la situation qui a prévalu en Espagne de 1973 à 1975. L'information accessible aux entreprises les incitait à prendre des décisions d'investissement - en se basant uniquement sur le marché intérieur et les

expectatives de croissance - qui ont compromis gravement leur avenir et qui ont paralysé le changement technologique pendant une dizaine d'années.

Mais revenons à notre hypothèse de l'itinéraire des entreprises qui est utile pour expliquer la relation de l'innovation avec le milieu. Prenons le cas d'entreprises qui peuvent être considérées comme des exceptions dans un milieu déterminé. Ce sont en général des entreprises qui ont un itinéraire inhabituel et qui, contrairement à la majorité des entreprises de ce milieu, ont des relations avec d'autres entreprises et institutions, locales ou extérieures au milieu, ce qui les rend plus compétitives. Ces entreprises sont souvent citées en exemple dans les publications par les hommes politiques et par les chercheurs. Dans un autre milieu, elles ne feraient pas l'objet d'études car elles constitueraient des cas normaux. Un exemple classique est celui d'une PME catalane, l'entreprise BLOKIT (ESCORSA et SOLE, 1988), qui est formée d'une très petite équipe de biologistes et de chimistes et qui, après avoir analysé le marché mondial des "réactifs", décide de sous-traiter la recherche de base de chaque projet à des équipes de recherche d'universités étrangères; elle se charge du développement mais, par la suite, elle sous-traite la production des "réactifs" à des laboratoires pharmaceutiques spécialisés pour finalement les distribuer dans le monde entier en profitant des circuits de distribution existants. En Catalogne, ce cas est inhabituel et, a contrario, met en évidence les obstacles que l'entreprise "non-héroïque" rencontre dans ce milieu.

L'hypothèse des itinéraires d'entreprise permet de mettre en exergue des expériences comme celle du Forum de Technologie (voir le point sur l'ICT) que l'on peut qualifier de réseau heuristique et, en général, toute expérience au cours de laquelle l'entrepreneur se rapproche de l'information, même si ce n'est pas d'une façon formalisée. Ce rapprochement constitue un embryon de réseau potentiel. Les réseaux heuristiques contribuent à l'amélioration des itinéraires et sont probablement ceux qui sont les plus nécessaires dans la phase de démarrage du processus d'innovation.

Pour un entrepreneur, le milieu sera tout ce qui, dans l'espace environnant, l'aidera de manière directe ou indirecte à définir un itinéraire plus performant.

6.2.2. L'hypothèse organisationnelle

Les enquêtes nous ont amenés à étudier la relation entre l'organisation des entreprises et leur capacité de tirer parti des réseaux existants ou potentiels.

L'entrée d'une entreprise dans un réseau territorialisé dépend:

- ◆ du besoin qu'elle en éprouve et de l'opportunité que représente pour elle ce réseau (ce besoin et cette opportunité sont fonctions de la stratégie et de l'évolution de l'entreprise);

- ◆ de la connaissance par l'entreprise de l'offre et des complémentarités existantes ou possibles avec d'autres entreprises et institutions;
- ◆ de sa capacité de définir le domaine de l'accord;
- ◆ de sa confiance dans les partenaires;
- ◆ de sa capacité d'évaluer les coûts-avantages (coûts de transaction et avantages de la coopération);
- ◆ de sa capacité de gérer un accord.

Différentes réflexions théoriques nous incitent à nous préoccuper de l'importance de l'organisation des entreprises par rapport à la relation entreprise-innovation-réseaux-milieu. En effet, ont été mis en exergue:

- ◆ la primauté de l'adéquation des structures organisationnelles pour innover (AIT-EL-HADJ, 1989);
- ◆ la relation entre les externalités et la création de réseaux (TWIST, 1986);
- ◆ le niveau d'informatisation, le degré de développement organisationnel et la capacité de gestion des PME (RAYMOND, 1990);
- ◆ la difficulté pour les PME de gérer les accords de coopération qui comportent des changements dans leur organisation (MAY, 1989; DECOSTER, MATTEACCIOLI, PEYRACHE et TABARIES, 1990);
- ◆ l'introduction des relations de marché dans les organisations afin d'améliorer la capacité innovatrice des groupes industriels (BURGELMAN, 1989).

Nous pensons que la structuration formelle de l'organisation d'une entreprise, en identifiant mieux les différentes fonctions existant au sein de celle-ci et en conférant une plus grande autonomie à chacune d'elles, facilite grandement la coopération interentreprises et rend possible la constitution de réseaux.

L'innovation technologique apparaît ainsi fondamentalement tributaire de la qualité de l'organisation des entreprises. En effet, face à la complexité de la mise sur pied d'un projet innovateur, il convient, pour les partenaires potentiels, de disposer d'interlocuteurs spécifiques. Si l'on revient au cas de la Catalogne, force est de constater que beaucoup d'entreprises ne possèdent pas, à ce jour, une structure organisationnelle capable d'évaluer un projet et d'assurer son suivi. C'est le développement organisationnel des entreprises qui conduit à la complexification du milieu, à la capacité de ce dernier de développer des interrelations et finalement à sa capacité d'innover.

Dans un territoire, nous trouvons un ensemble d'organisations: entreprises de fabrication, services, laboratoires, institutions de promotion, etc., qui en constituent la structure économique. Nous affirmons que les modes de structuration de ces

organisations permettent de juger de la complexité du territoire ou, si l'on préfère, de sa capacité d'établir des relations de coopération en vue de l'innovation. Ainsi, l'examen de l'activité résiliaire, par le biais de la configuration structurelle de l'ensemble des organisations présentes sur un territoire déterminé, peut nous éclairer sur les motifs pour lesquels certains environnements sont plus propices à l'établissement de réseaux de relations que d'autres.

L'observation empirique permet de constater que les structures simples et peu formalisées sont les schémas organisationnels les plus fréquents dans les régions caractérisées par des industries manufacturières traditionnelles. L'absence de technostructures adéquates, le manque d'autonomie des composantes, la difficulté de communication en font généralement des milieux non innovateurs. Par contre, dans un tissu économique complexe - c'est-à-dire un tissu dans lequel les parties (fonctions ou départements) des organisations peuvent établir individuellement des relations avec d'autres organisations - le processus de décomposition-recomposition (PERRIN, 1989 et 1990) est facilité. Les parties étant autonomes, le processus d'externalisation est plus aisé puisque le calcul de la viabilité d'une éventuelle séparation est plus simple.

En focalisant l'attention sur les problèmes d'ordre organisationnel, nous pouvons imaginer comment un tissu industriel se transforme par le biais des changements de relations entre les parties des organisations, lors de l'apparition d'entreprises qui sont le fruit d'une politique d'externalisation, ou encore lors de l'apparition de services offerts par des entités publiques ou privées. La transformation brutale de l'organisation de l'entreprise ou l'apparition de fonctions indépendantes en son sein sont plus probables dans des tissus riches en organisations et aux configurations avancées.

Un tissu innovateur serait celui qui donnerait la possibilité aux différentes parties de devenir indépendantes, de trouver leur dimension critique, de collaborer et de construire des projets comme s'il s'agissait d'un "puzzle".

La présence au sein d'un même territoire d'une grande variété de configurations développées améliore la capacité innovatrice de celui-ci. Ceci explique pourquoi certains tissus productifs, malgré leur richesse et leur dynamisme, sont faiblement innovateurs. Ils sont peu structurés, ils ne possèdent pas cette variété de configurations.

Notre hypothèse permet également de préciser le rôle souhaitable des OPI. Lorsque la demande de services à l'innovation n'est pas parvenue à la masse critique et quand le tissu industriel est incomplet, le service de promotion peut agir comme un substitut ou un complément.

L'évolution de l'activité résiliaire est la conséquence directe d'une évolution vers la maturité de l'ensemble des organisations présentes sur le territoire.

7. RÉFLEXIONS FINALES

7.1. La complexité

Avec l'organisation résiliaire utilisée comme outil d'analyse, nous nous interrogeons sur la signification de la "complexité" que nous définissons comme un ensemble d'interrelations fonctionnelles et un certain niveau technologique.

Il est difficile de décrire la complexité d'un territoire à un moment déterminé puisqu'elle ne représente ni une situation d'équilibre, ni une étape vers l'équilibre. Cependant, il est évident que le système évolue vers une logique de complexité. Aussi, nous nous bornerons à poser quelques questions:

- ◆ l'accroissement de la complexité et le développement économique sont-ils réellement synonymes ?
- ◆ comment agissent les acteurs et quel est leur rôle ?
- ◆ comment faut-il comprendre les relations avec l'extérieur ?
- ◆ comment faut-il comprendre les relations de marché dans la complexité ?
- ◆ pouvons-nous dire qu'à chaque niveau de développement correspond une complexité déterminée ?
- ◆ comment différents niveaux de complexité cohabitent-ils dans un même territoire ?

7.2. Le rôle des OPI

Les OPI jouent un rôle prépondérant pour détecter les vides relationnels, comme initiateurs d'interrelations et comme offreurs de services pour lesquels la demande n'a pas atteint la masse critique. Leur champ d'action prioritaire réside dans les réseaux interpersonnels et dans le domaine de la formation-information.

Souvent en Catalogne, à défaut de masse critique, la demande ne permet pas l'apparition spontanée d'un service. Pour que la demande devienne effective, les entreprises doivent être capables de la définir et de s'organiser pour utiliser ce service. Les agents de promotion ont dans le processus de développement de

l'activité résiliaire un rôle important d'impulsion et de substitution. Pour que l'effet de leur mission sur l'augmentation de la complexité soit permanent, il doit être parallèle au processus de développement du tissu industriel. En sens inverse, les OPI n'ont plus d'utilité lorsque le niveau de développement est suffisamment élevé pour que les services soient créés par la propre dynamique du tissu productif. Par exemple, les compagnies de capital-risque remplaceront alors les aides de l'Administration pour les projets de haute technologie; la formation technologique se réalisera de manière formelle ("inside training") ou informelle dans les entreprises elles-mêmes, etc.

En résumé, pour les systèmes productifs moins complexes, les services de formation sont effectivement le ferment de la transformation du milieu, mais leur implantation est quelquefois prématurée et leur réussite à long terme dépend de la faculté de changement du tissu productif.

7.3. Le rôle des établissements exogènes

Les établissements exogènes peuvent jouer un rôle positif dans la constitution de réseaux dans la mesure où ils participent à:

- ◆ la formation d'une masse critique en ce qui concerne la demande de services avancés;
- ◆ la mise en évidence du besoin de développer les structures organisationnelles des entreprises locales;
- ◆ la création d'un marché de cadres et la stimulation de leur mobilité (sources de transfert de technologie);
- ◆ l'imposition aux sous-traitants d'un niveau de qualité plus élevé pour leurs produits.

7.4. Les conditions nécessaires à l'émergence de l'activité résiliaire

Rappelons que, d'après les enquêtes, les conditions de développement d'une activité résiliaire sont:

- ◆ la perception par l'entrepreneur ou par le cadre du besoin ou de l'opportunité d'une participation au réseau;
- ◆ une bonne connaissance des complémentarités offertes dans l'entourage de l'entreprise;
- ◆ la capacité de définir le domaine de l'accord;
- ◆ la capacité d'évaluer les coûts;

- ◆ le degré de confiance-méfiance;
- ◆ la capacité de gérer l'accord.

Le degré de participation et d'implication de l'entreprise dans un réseau varie selon le secteur, la stratégie adoptée sur le marché et le statut juridique de l'entreprise (par exemple, si elle a un statut de filiale).

7.5. Le milieu

L'hypothèse organisationnelle et l'hypothèse des itinéraires nous aident à comprendre les contraintes relatives à la coopération et à mieux définir le rôle des OPI.

Le milieu est en même temps une aide et une limite à l'itinéraire de chacun des acteurs. Les réseaux locaux contribuent à améliorer la capacité du milieu à orienter les entreprises vers des itinéraires plus performants. Les réseaux extra-locaux, quant à eux, permettent de dépasser les limites inhérentes au milieu.

Pour être rentable et viable, l'entreprise ne doit pas nécessairement internaliser toutes ses fonctions. La production ainsi que les services peuvent, en partie, être sous-traités. En fait, il est difficile d'imaginer une organisation qui puisse tout embrasser. Dans certains milieux, en l'absence de masse critique ou de savoir-faire spécifiques, les OPI peuvent agir comme des "compléments" du tissu industriel: ils permettent aux entreprises d'avoir accès à certains services qui sans eux n'existeraient pas. Ainsi, ils permettent à celles-ci de ne pas devoir renoncer à certains itinéraires ou tout simplement de produire à des prix moins élevés. C'est à partir de cette externalisation que peuvent se constituer des réseaux sur le territoire.

Un mythe consiste à attribuer la rareté du comportement associatif dans certaines régions à un manque de culture solidaire (méfiance) alors qu'en réalité, elle reflète une faible autonomie des composantes des organisations et une insécurité due au manque d'informations quant à la position sur le marché. La rareté des comportements associatifs ne peut être complètement attribuée aux caractéristiques culturelles plus ou moins ataviques des entrepreneurs locaux.

7.6. L'autre aspect de la problématique du milieu

Il nous apparaît, au terme de cette étude, que le problème de la connaissance de la complexité des milieux innovateurs - créateurs de technologie et creusets de facteurs de transformation - n'est pas l'unique problème à résoudre. Il reste à savoir de quelle manière un milieu doit utiliser ses capacités, étant donné son niveau de

développement, sa structure et sa dimension, lorsqu'il cohabite, qu'il rivalise et qu'il collabore avec d'autres milieux plus complexes, plus développés et plus innovateurs. Il ne pourra certes pas parcourir le même chemin sur la voie de la création technologique, mais il peut profiter de la connaissance de tels modèles.

BIBLIOGRAPHIE

ALBERT P., MOUGENOT P., 1988, "La création d'entreprises de technologie de pointe", *Revue Française de Gestion*.

ALLESCH J., 1990, "Desarrollo tecnológico y regional en la República Federal de Alemania", *Tecnología y desarrollo Regional*, Vigo.

AYDALOT P., KEEBLE D., 1988, *High Technology Industry and Innovative Environments: the European Experience*, Routledge, Londres.

BIANCHI P., 1988, *Antitrust e gruppi industriali*, Il Mulino, Bologna.

BECATTINI G., 1987, *Mercato e forze locali: il distretto industriale*, Il Mulino, Bologna.

BELLINI N., 1987, *Intermediaries and structural change in small firm's areas: the italian experience*, Laboratorio di politica industriale, W.p. no. 3., Nomisma.

BRAMANTI A., SENN L., 1987, *Innovations, ruptures et stratégies de développement dans le cas des régions à tissu industriel diversifié*, Colloque du GREMI, Paris, 14-15 décembre 1987.

BRAMANTI A., 1989, *Servizi alla produzione e politiche locali. La domanda delle PMI innovative*, Quaderni no 2, Conzorzio Milano Ricerche, Milan.

BRAMANTI A., SENN L., 1990, *Entrepreneurs, firms, milieu: three different specifications of networking activities. Some evidences from the case of Bergamo*, Colloque du GREMI, Neuchâtel, novembre 1990.

BURGELMAN R., 1989, "La grande entreprise comme génératrice de nouvelles initiatives d'entreprises", *Technology and Society*.

CAMAGNI R., RABELLOTI R., 1988, *Knowledge inputs and information channels in the innovation process: the case of Milan*, Colloque du GREMI, Ascona, avril 1988.

CAMAGNI R., 1989, *Space, networks and technical change: an evolutionary approach*, Colloque du GREMI, Barcelona, mars 1989.

COMPAIN G., 1986, "Les règles de la gestion de l'innovation technologique", *Revue française de Gestion*.

- COOPER R.G., 1984, "La relation entre la stratégie et les résultats dans l'innovation de produit", *R&D Management*.
- DE BERNARDY M., BOISGONTIER P., 1988, *Grains de technopole*, Grenoble, PUG.
- DECOSTER E., MATTEACCIOLI A., PEYRACHE V., TABARIES M., 1990, *Réseaux d'innovation et organisation territoriale: la redécouverte des dynamiques des milieux en région métropolitaine - francilienne*, Colloque du GREMI, Neuchâtel, novembre 1990.
- DUSSAGE P., RAMANANTOSA B., 1988, *Technologie et stratégie d'entreprise*, Paris, Mc. Graw Hill.
- ESCORSA P., 1989, *Stratégie technologique: tendances actuelles*, Madrid, Institut Bull.
- ESCORSA P., SOLE PARALLADA F., 1988, *La innovació tecnològica a Catalunya*, Barcelona, Ed. La Magrana, Fundació Bofill.
- ESCORSA P., 1990, *La gestion de la empresa de alta tecnologia*, Barcelona, Ariel.
- FILLON L.J., 1991, "Vision and relations: elements for an entrepreneurial metamodel", *International Small Business Journal*, vol 9, n°2.
- GAFARD J.L., 1990, *Economie industrielle et de l'innovation*, Paris, Dalloz.
- GREMI, 1986, *Milieux innovateurs en Europe*, Paris, Ed. P. Aydalot.
- GREMI, 1989, *Milieux innovateurs et réseaux transnationaux*, Colloque du GREMI, Barcelona, mars 1989.
- HAKANSSON H., 1989, *Corporate Technological Behaviour. Co-operation and Networks*, London, Routledge.
- HOWELLS J., 1988, *Economic, technological and locational trends in european services*, Bruxelles, FAST.
- ILLERIS S., 1989, *Services and regions in Europe*, Bruxelles, FAST.
- IRER, 1988, *L'innovazione organizzativa nell'industria minore. Lo sviluppo per gruppo industriale*, Milan, Franco Angeli.
- JULIEN P.A., MARSHESNAY M., 1988, *La petite entreprise*, Paris, Vuivert.
- JULIEN P.A., MARCHESNAY M., 1990, "The small business: as a transaction space", *Entrepreneurship and regional development*.
- JULIEN P.A., 1989, "The entrepreneur and economic theory", *European Small Business Journal*, vol 7, n°3.
- LECOQ B., 1989, *Organisation industrielle, Organisation territoriale: une approche intégrée fondée sur le concept de réseau*, Colloque de l'ASRDLF, Saint-Etienne, septembre 1989.

- LECOQ B., 1989, *Réseaux et système productif régional*, Dossiers IRER n° 23, Neuchâtel.
- MAIDIQUE M., HAYES R.H., 1984, "L'art de gérer la technologie de pointe", *Sloan Management review*.
- MAILLAT D., CREVOISIER O., VASSEROT J.Y., 1988, *L'apport du milieu dans le processus d'innovation*, Colloque du GREMI, Ascona, avril 1988.
- MAY N., 1990, *Socialisation productive et réseaux sociaux*, Colloque de l'ASRDLF, Saint Etienne, septembre 1990.
- MINSBERG H., 1986, *Estructures organitzatives*, Barcelona, ed. ARIEL.
- PERRIN J.C., 1989, *Milieux innovateurs et développement territorial*, Colloque AISRE-GREMI, Roma.
- PERRIN J.C., 1988, *Nouvelles technologies et développement régional: l'analyse des milieux innovateurs*, Notes de recherche 94 et 95, CER, Aix en Provence.
- PERRIN J.C., 1990, *Réseaux d'innovation: contribution à une typologie*, Colloque Credit-Hec, Montréal.
- PROULX M.U., 1990, *Activité résilière de l'espace et dynamique économique*, Thèse, Université Aix-Marseille III.
- PYKE F., BECATTINI G., SENGENBERGER W., 1990, *Industrial districts and interfirm cooperation in Italy*, International Institute for Labour Studies, Ginebra.
- QUEVIT M., 1990, *Réseaux de partenariats technologiques et milieux innovateurs*, Colloque du GREMI, Neuchâtel, novembre 1990.
- RATTI R., BAGGI M., 1990, *Analyse stratégique et spatiale des accords de coopération entre entreprises du secteur industriel*, Colloque de l'ASRDLF, Saint Etienne, septembre 1990.
- RAYMOND L., 1990, "Management information systems: problems and oportunities for small business", *International Small Business Journal*.
- RIZZONI A., 1988, "Innovazione tecnologica e piccola impresa: un approccio tipologico", *Piccola impresa*, n°1.
- ROURE J., MAIDIQUE M., 1986, "La relation entre le succès des nouvelles entreprises de technologie de pointe et les facteurs préalables à leur création", *Journal of Business Venturing*.
- SOLE F., VALLS J., 1989, *Réseaux de coopération technologique entre PME*, Colloque du GREMI, Barcelone, mars 1989.
- SOLE F., VALLS J., 1990, "La política tecnològica de la Generalitat de Catalunya", *Revista Economistas*, n° 45-46, Madrid.

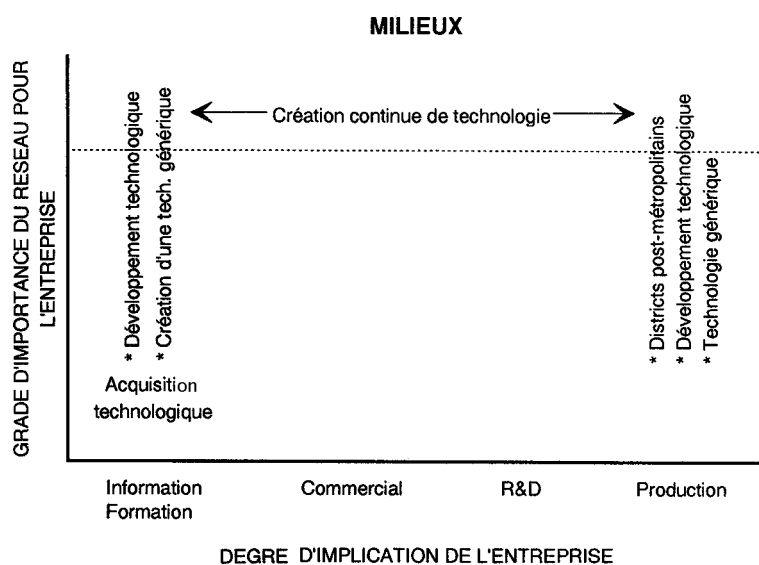
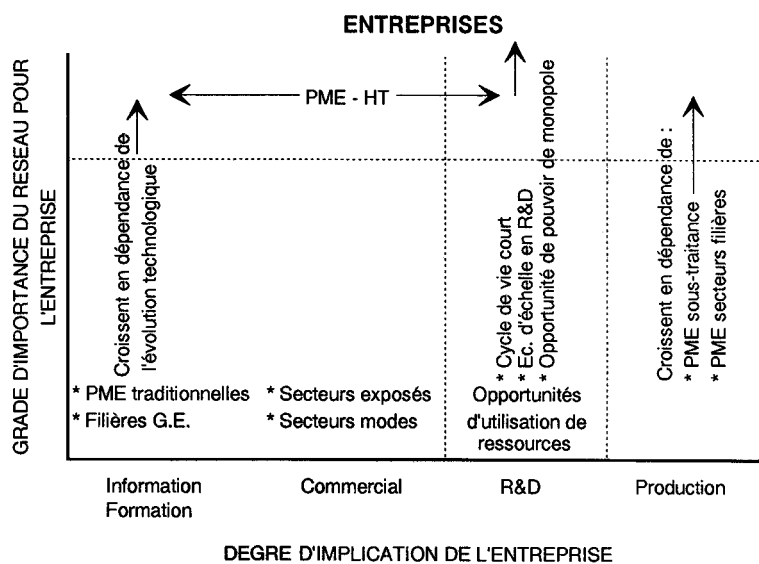


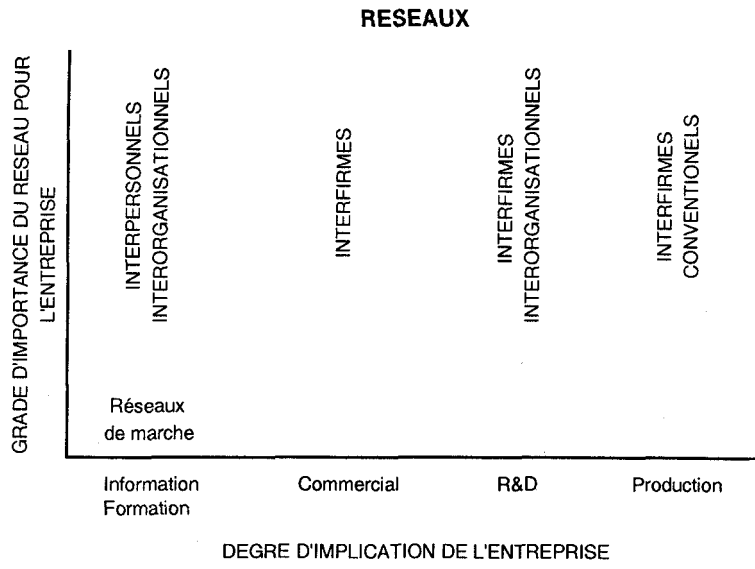
TEECE D., 1987, *Innovation technologique et succès d'entreprise*, CRM, Berkeley.

WILLIAMSON O., 1985, *The Economic Institutions of Capitalism*, The Free Press, New York.

YBARRA J.A., 1990, *Distritos industriales en España*, Conferencia Distritos Industriales, OIT, Ginebra.

ANNEXES





RÉSEAUX D'INNOVATION DANS UN ESPACE COMPLEXE ET OUVERT: LE CAS DE MADRID¹

Juan-Ramon Cuadrado, Tomas Mancha²

1. INTRODUCTION³

Les recherches menées par les différentes équipes de travail du GREMI ont permis au cours des deux premières phases (GREMI I et GREMI II) d'identifier le rôle et les caractéristiques du Milieu Innovateur (MI) en tant qu'élément "incubateur" des processus d'innovation technologique, et d'analyser ses modes d'action dans une perspective dynamique.

La phase actuelle de recherche (GREMI III) est centrée sur l'influence et les transformations du milieu dans le processus d'innovation. Plus précisément, il s'agit d'examiner, comme le signalent MAILLAT, CREVOISIER et LECOQ (1990): "comment le milieu se transforme à travers des interactions multiples (...), de mettre à jour les différents réseaux qui participent au processus d'innovation et plus généralement de montrer en quoi et comment les relations entre les forces productives, d'une part, et le milieu urbain et régional, d'autre part, se transforment". Dans ce contexte, cet objectif consiste en la détection et l'étude des réseaux innovateurs, sous trois aspects essentiels:

- ◆ fonctionnement interne;
- ◆ rapports avec le milieu innovateur;
- ◆ effets sur le système territorial de production.

La présente contribution porte sur le cas de la région métropolitaine de Madrid. Au cours de l'enquête que nous avons faite auprès des entreprises, nous nous sommes toutefois rendu compte que la région de Madrid présentait de telles particularités

¹ Tiré de Maillat D., Quévit M., Senn L. (Eds), 1993, Réseaux d'innovation et milieux innovateurs: un pari pour le développement régional, GREMI/EDES, Neuchâtel.

² Tiré de MAILLAT D., QUÉVIT M., SENN L. (Eds), 1993, *Réseaux d'innovation et milieux innovateurs: un pari pour le développement régional*, GREMI/EDES, Neuchâtel, pp. 305-322.

³ Nous remercions tout particulièrement Madame Hélène DESTERBECQ, chercheur au RIDER (Recherche Interdisciplinaire en Développement Régional) de l'Université de Louvain-la-Neuve, pour avoir revu et aménagé la version française du texte initial.

qu'un réaménagement partiel de ces objectifs s'avérait nécessaire. De même il est apparu opportun d'examiner si réellement les concepts de "milieu" et de "réseau", tels qu'ils étaient définis dans les deux phases antérieures du GREMI, étaient adaptés ou non à la réalité du cas de Madrid.

La première partie de cette contribution met en évidence les traits caractéristiques de Madrid en tant que zone industrielle. Dans une deuxième partie, nous exposons les raisons pour lesquelles, dans le cas des secteurs étudiés, on peut difficilement conclure à l'existence d'un Milieu Innovateur. Une troisième partie est consacrée à l'analyse concrète des différents modes de collaboration qu'entretiennent les entreprises interrogées. D'une manière générale, ces relations peuvent être difficilement traitées de réseaux innovateurs. Nous avons néanmoins identifié un cas intéressant de réseau en phase de formation. La dernière partie est, quant à elle, consacrée à quelques conclusions générales.

2. TRAITs CARACTÉRISTIQUES DE MADRID COMME ZONE INDUSTRIELLE

La Communauté Autonome de Madrid forme aujourd'hui la deuxième concentration industrielle d'Espagne, après la province de Barcelone. Selon les derniers renseignements régionaux homogènes, en 1987 l'industrie madrilène employait 321'000 travailleurs, 12,2 % de l'emploi espagnol dans l'industrie, et engendrait une valeur ajoutée de 1,3 billion de pesetas (14 % du total national).

Le développement de Madrid comme grand centre industriel a suivi une trajectoire nettement différente de celle d'autres zones industrielles espagnoles, telles que le Pays Basque, la Catalogne ou la région de Valence. En fait, l'industrie madrilène est le résultat d'un processus d'accumulation assez récent. Au début du siècle, Madrid disposait déjà de quelques industries relativement importantes, fortement localisées dans la capitale elle-même et représentant 4 ou 5 % de l'industrie nationale. A partir de 1940, Madrid connut un essor considérable, aussi bien du point de vue des infrastructures que de sa base industrielle. Le secteur public, en particulier l'INI, fut le protagoniste de ce progrès, mais les initiatives privées ne manquèrent pas non plus, qui choisirent Madrid comme lieu d'implantation, souvent en raison de la concentration du pouvoir politique et de la situation centrale de celle-ci à l'intérieur de l'Espagne, ainsi que du système de communications routières et de chemin de fer à caractère radial qui possèdent là leur point de rencontre. En conséquence, vers la fin des années cinquante, Madrid représentait déjà 8,6 % de l'industrie nationale et disposait d'une base productive relativement diversifiée (industries de transformations métalliques, matériel et équipements de transports, machines électriques, industries visant la consommation finale).

La période 1960-75 représente une phase de très grande expansion de la zone. A son terme, le poids de Madrid dans l'industrie nationale atteignait 13 %. Dans le même temps, deux faits importants se sont produits: la déconcentration de l'industrie vers une zone circulaire de 50-75 km (en particulier suivant les axes des routes allant vers Barcelone, Valence et l'Andalousie) et une plus grande diversification productive caractérisée par la présence de tous les secteurs manufacturiers. Cette forte croissance a donné lieu à un conglomérat industriel très hétérogène, composé de grandes firmes et d'un grand nombre de petites et moyennes entreprises, ainsi qu'au renforcement de quelques-unes des villes de la province (Alcala, Torrejon, Coslada, Getafe, Leganés, Fuenlabrada, parmi d'autres).

La crise frappa fortement cet ensemble industriel, en causant un processus de restructuration et d'adaptation qui dura jusqu'en 1985/86. Elle s'accompagna cependant de l'arrivée de nouvelles industries et de l'entrée de certaines industries traditionnelles dans un processus de rénovation technologique très important, de même que du développement du secteur des services, qui représente l'activité la plus importante de l'économie régionale (72 % du PIB). En termes statistiques, la région de Madrid subit entre 1975 et 1985 un processus apparent de désindustrialisation. Néanmoins, pendant cette décennie, elle maintient son poids dans l'industrie nationale.

De plus, pendant le dernier quinquennat (1986-90), l'investissement manufacturier est à nouveau très important, augmentant la participation de Madrid dans les activités d'équipements à haute technologie, matériel électronique et électrique, produits pharmaceutiques, alimentation, papier et édition, fabrication de machines et équipements pour transport. Madrid a attiré et attire encore, un volume très important (39,2 %) des flux d'investissements étrangers. Les services sont certes leur principal secteur destinataire (57,1 %), mais l'industrie manufacturière possède une représentation non négligeable (13,8 %).

Divers aspects caractérisent la concentration industrielle de Madrid en ce moment. Le premier est sa diversité sectorielle: Madrid possède pratiquement toutes les branches productives, avec néanmoins une très faible, voire nulle, représentation des industries de base (Tableau 1). Le deuxième aspect réside en ce que cette diversité que nous observons également quant aux tailles des entreprises est, en réalité, le résultat logique du processus historique décrit précédemment. Le troisième est que, du point de vue territorial, la croissance industrielle a engendré un processus de déconcentration et de croissance en forme d'étoile qui n'empêche pas que Madrid soit néanmoins presque un îlot à l'intérieur du territoire espagnol. En effet, autour de lui, il existe un vaste cercle faiblement industrialisé et peu habité. Un autre élément caractéristique est que cet ensemble industriel est à peine concerné par le processus d'interrelation interne que l'on peut observer dans d'autres zones industrielles (en Espagne et dans d'autres économies). Par contre, l'industrie

madrilène est grandement ouverte au marché national et à l'extérieur, aussi bien en termes de destination de la production que d'inputs et de rapports de coopération entre entreprises.

TABLEAU 1: DEGRÉ DE SPÉCIALISATION INDUSTRIELLE DE MADRID PAR RAPPORT À L'ESPAGNE
- 1996 - (V.A.B. au coût des facteurs) (Espagne = 100)

Groupe	Branches	Taux Madrid %	Taux Espagne %	Degré spécialisation
I. Très haute spécialisation (250)	Matériel électronique	8.10	1.57	516
	Instruments de précision	1.08	0.30	358
	Arts graphiques & édition	10.10	3.26	309
	Machines de bureau	1.01	0.36	279
	Produits pharmaceutiques	5.07	1.84	275
II. Hautes spécialisations (125-249)	Autre chimie finale	3.54	1.67	212
	Gaz et eau	2.53	1.46	174
	Autres manufactures	1.16	0.68	171
	Matériel de transport	12.07	7.48	161
	Confection	3.33	2.21	150
	Machines non électriques	5.54	4.00	138
III. Spécialisation moyenne (80-124)	Matériel électrique	4.55	3.32	137
	Structures métalliques	1.64	1.35	122
	Meubles en bois	1.76	1.45	121
	Dérivés du ciment	1.03	1.01	102
	Chimie industrielle	2.30	2.28	101
	Boissons alcoolisées et tabac	3.90	3.96	99
	Industries de la viande	1.57	1.61	98
	Articles métalliques	3.14	3.24	97
	Boissons non alcoolisées	1.09	1.16	94
	Fonte, forge et ateliers	2.26	2.49	91
	Industrie laitière	1.34	1.56	86
	Pain et minoterie	2.02	2.38	85
	Papier et carton	1.88	2.29	82
	Bois	1.39	1.70	82
IV. Faible spécialisation (40-79)	Verre	0.75	1.06	71
	Caoutchouc et plastique	2.40	3.41	70
	Autres non métalliques	1.13	2.06	55
	Energie électrique	6.27	11.95	52
	Minerais non métalliques	0.39	0.84	47
	Autres alimentaires	1.84	4.48	41
	Cuir et chaussures	0.64	1.61	40
V. Très faible spécialisation (1-39)	Ciment	0.44	1.41	31
	Chimie de base	1.00	3.20	31
	Métalliques de base	1.13	4.30	26
	Textile	0.59	3.55	17
VI. Activités inexistantes	Charbon	-	2.12	0
	Cokeries	-	0.41	0
	Pétrole et gaz naturel	-	4.96	0
	Minerais radioactifs	-	0	0

Source: Elaboration sur la base des "Comptes du secteur industriel de la Communauté de Madrid" et de l'"Enquête industrielle (INE)". Gonzalez Calbet et del Castillo, *Economía Y Sociedad*, n° 4, dec. 1990

On peut constater que, même si la diversification est importante, l'industrie madrilène, du fait principalement des processus de restructuration et d'adaptation, présente un haut ou très haut degré de spécialisation dans les activités de high-tech (matériel électronique, instruments de précision, produits pharmaceutiques, machines électriques, etc.) en prenant comme point de référence les données moyennes nationales. On peut en principe supposer que ce sont dans ces activités qu'ont lieu les processus d'innovation les plus importants⁴.

Enfin, d'un point de vue plus large, il convient de souligner que la région de Madrid est une région typiquement urbaine qui concentre - vu son rôle de capitale - la plupart des sièges sociaux des entreprises, des institutions financières, ainsi qu'une bonne partie des organismes de recherche, sans oublier le potentiel de ses centres universitaires en matière de R&D.

Du point de vue spatial, le centre urbain de Madrid-capitale s'est progressivement spécialisé pendant les dernières années, dans des fonctions typiquement tertiaires, avec une remarquable tendance au développement des services avancés (gestion, consultants, etc.), tandis que la périphérie s'est davantage positionnée dans les fonctions productives (fabrication, transport, etc.). Cela ne signifie pas, néanmoins, que la cohérence spatiale du système productif soit totale. Bien au contraire, comme conséquence des importantes mutations économiques engendrées par la crise, coexistent des zones périphériques - le Couloir de l'Henares par exemple, ou certaines zones du Nord, telles que Tres Cantos - qui ont su mieux s'adapter et qui fonctionnent de manière acceptable et d'autres zones - le Sud: Getafe, Fuenlabrada - qui sont en nette régression.

3. IDENTIFICATION DES MILIEUX INNOVATEURS DANS LA RÉGION DE MADRID

A partir de la définition que donne LECOQ (1990) du milieu innovateur et des éléments qui le composent: ensemble spatial, collectif d'agents, présence d'éléments matériels, immatériels et institutionnels, logique d'organisation (réseaux) et logique d'apprentissage, il serait excessif de dénier d'une manière générale l'existence d'un certain nombre de MI dans la région de Madrid, surtout si nous dirigeons notre attention vers les services avancés - fonctions d'administration et de décision - qui, comme nous l'avons signalé auparavant, sont fortement polarisés dans la ville-capitale de Madrid.

⁴ Ce présupposé est l'un des motifs principaux pour lesquels toutes les entreprises interrogées se trouvent dans l'un des secteurs mentionnés plus haut.

Pourtant lorsque nous examinons les secteurs industriels de high-tech, il apparaît que tous ces éléments signalés comme caractéristiques d'un milieu innovateur ne se présentent pas simultanément. En effet, il est possible qu'existent une culture technique, un ensemble d'agents qualifiés (entreprises, pouvoirs publics, etc.), ainsi qu'une rencontre favorable d'éléments matériels, immatériels et institutionnels, mais que fassent défaut - excepté dans des cas très isolés - cette logique organisationnelle et cette logique d'apprentissage, lesquelles s'avèrent essentielles pour la configuration d'un milieu innovateur.

Pour ce qui a trait à la logique d'apprentissage, certains indicateurs (MAILLAT, CREVOISIER et LECOQ) sont présents dans le cas analysé - existence d'une main-d'œuvre qualifiée et d'une certaine capacité entrepreneuriale -, mais il est plus difficile d'identifier des innovations majeures ou d'importantes potentialités en matière de R&D. Dès lors, d'une façon globale, il n'est pas possible de qualifier de "très élevées" les facultés d'adaptation du comportement en fonction des transformations du milieu.

En ce qui concerne la logique d'organisation, comme nous aurons l'occasion de le préciser plus tard, on ne constate pas une véritable nature "résiliente" du milieu. Le manque de cohésion se manifeste par les phénomènes suivants: prédominance absolue de la sous-traitance dans les rapports entre entreprises espagnoles - les cas de partenariat de R&D, financier ou autre sont isolés -; peu d'accords de coopération avec des entreprises étrangères hormis les cas où ces dernières acquièrent des participations dans les entreprises espagnoles (en outre, lorsque des contacts effectifs se produisent, on constate que l'entreprise espagnole recherche ceux-ci pour obtenir une "image de marque" sur le marché européen plutôt que pour les avantages spécifiques liés à la coopération); méconnaissance quasi générale des aides accordées par les pouvoirs publics en matière de R&D - spécialement celles dispensées par l'Administration régionale -; manque relatif de mobilité du travail, particulièrement dans le cas des petites entreprises et, finalement, quasi-inexistence d'effets de spin off.

En revanche, il faut évaluer très positivement l'importante capacité d'intégration qu'ont démontrée les grandes et surtout les petites et moyennes entreprises dans la mise en oeuvre des programmes européens de R&D. On peut ainsi affirmer que ces programmes constituent un lieu fondamental de collaboration avec les entreprises étrangères, même si le plus souvent, les entreprises locales y exercent un rôle minoritaire.

En conclusion, on peut affirmer pour les cas analysés et en nous référant au tableau 2, qu'il n'existe pas un véritable milieu innovateur, même si nous ne nous trouvons pas non plus dans la situation extrême contraire (inexistence totale d'innovation). Concrètement, nous nous situons plutôt au centre du tableau 2, dont une

dénomination adéquate s'avère difficile. Dans notre cas, en effet, les conditions d'émergence d'une technopole - existence d'innovation importante sans milieu - ne sont pas réunies, ni davantage celles qui sont nécessaires à la création d'un espace industriel diffus - existence d'un milieu potentiellement innovateur - puisqu'il y manque un degré de cohésion élevé. On constate ainsi la particularité du cas de Madrid par rapport aux résultats obtenus lors des phases précédentes du projet GREMI.

En d'autres termes encore, nous nous trouvons face à un "milieu" qui est orienté d'une part, vers l'exploitation et le développement technologiques (spécifiquement propres aux milieux diffus) et d'autre part, vers la création technologique (propre aux technopoles).

TABLEAU 2: ORGANISATION DES MILIEUX INNOVATEURS

4. LES DIFFÉRENTS CAS D'ÉTUDE: PEUT-ON PARLER DE RÉSEAUX INNOVATEURS?

En partant du concept accepté au sein du GREMI, selon lequel un réseau innovateur est "un mode évolutif d'organisation des processus d'innovation, non structuré sur une forme hiérarchique ou sur des mécanismes de marché, qui permet le développement continu de processus d'apprentissage collectif reposant sur des combinaisons nouvelles de type synergétique de savoir-faire apportés par différents partenaires" (MAILLAT, CREVOISIER et LECOQ, 1990), nous avons dirigé l'enquête-type sur une douzaine d'entreprises établies dans la région de Madrid, appartenant essentiellement à des secteurs de pointe: télécommunications, électronique, ordinateurs, protection de l'environnement, etc. Notre but fondamental était de détecter la présence de réseaux innovateurs pour en arriver, lors d'une deuxième phase, à préciser leurs caractéristiques, fonctionnement et degré d'intégration dans leur environnement territorial. Autrement dit, il s'agissait d'étudier le comportement de ces entreprises quant à la formation de réseaux innovateurs et leurs rapports avec le milieu spatial où elles opèrent.

D'une manière générale, si nous avons pu constater l'existence de réseaux innovateurs (dans le sens défini ci-dessus), ceux-ci étaient toutefois dotés le plus souvent d'une dimension très limitée. En revanche, l'important degré de

collaboration existant avec des centres universitaires nous a surpris car il s'est avéré plus fort que celui que nous pouvions prévoir au départ.

En outre, l'information obtenue grâce à l'enquête a permis de différencier le comportement des entreprises en fonction de leur taille. Dès lors, dans les prochaines subdivisions consacrées aux rapports de collaboration que les entreprises entretiennent avec d'autres firmes et avec des institutions universitaires ou de développement technologique, nous analyserons séparément le cas des grandes entreprises - plus de 2'500 employés - et celui des petites et moyennes entreprises - jusqu'à 300 employés.

4.1. Le cas des grandes entreprises

Parmi les entreprises interrogées, deux d'entre elles - la société AMPER et la société INISEL - entrent clairement dans cette première catégorie, aussi bien eu égard à leur capital social qu'à leur chiffre d'affaires ou au personnel employé (dépassant les 5'000 pour la première et proche des 3'000 pour la deuxième).

En outre, elles opèrent dans les secteurs des télécommunications et de l'électronique (appliquée au cas de la défense), depuis plus de trente ans. La structure actuelle de l'INISEL obéit à une réadaptation effectuée en 1985 par l'Institut National de l'Industrie, holding public auquel elle appartient. L'INISEL présente donc la particularité d'appartenir à l'Etat tandis que l'AMPER a essentiellement un actionariat privé (à ceci près que l'INISEL détient 10 % du capital de l'AMPER).

Il faut également mentionner que les deux entreprises sont situées dans des secteurs caractérisés par une grande mobilité, aussi bien nationale qu'internationale. Il s'opère en effet des changements continuels marqués notamment par des opérations de fusion d'entreprises. Ainsi, dans le secteur des télécommunications, on observe la formation de quelques consortiums internationaux et la création d'entreprises dans des segments très précis du marché où une diversification des activités permet d'obtenir de meilleurs résultats. Ainsi par exemple, on assiste actuellement à la scission des activités spatiales de l'INISEL aux fins de constituer une nouvelle firme: l'INISEL Espacio.

Par ailleurs, les deux entreprises consacrent d'importantes ressources à la R&D, plus de 10 % de leur chiffre d'affaires. De même, elles emploient un personnel nombreux dans leur département de R&D; le montant total de techniciens - supérieurs et moyens - affectés à cette fonction atteint environ 10 % du total des effectifs.

En ce qui concerne plus spécifiquement les rapports qu'elles entretiennent avec d'autres entreprises, nous avons observé des différences significatives entre les deux firmes. L'AMPER entretient des liens très étroits avec les autres sociétés de son groupe,

tandis que l'INISEL, qui a des contacts beaucoup plus fréquents avec quelques entreprises hors groupe, possède des liens intragroupe plus faibles.

Les rapports de collaboration sont axés fondamentalement sur le terrain de la R&D, et très peu sur l'amélioration de l'accès au marché ou des finances. Les partenariats spécifiques pour la production sont plus fréquents dans le cas de l'INISEL. Ainsi, elle est impliquée - sans toutefois en être le "leader" - dans des projets internationaux. On peut épingler à ce titre sa participation dans le projet de construction d'un avion européen de combat (projet EFA).

L'objectif fondamental des accords internationaux de production est la constitution d'alliances stratégiques qui, face au défi du Marché Unique, permettent à l'entreprise d'atteindre une masse critique et ce, même si l'alliance a lieu sous forme d'une participation minoritaire. On notera que les entreprises espagnoles justifient ce rôle minoritaire pour des raisons de taille et de degré de pénétration sur le marché, non pour un motif de retard technologique.

La majorité des accords de production qu'elles ont conclus consistent en des accords de sous-traitance avec d'autres entreprises espagnoles en vue d'améliorer leur position sur le marché national. Ces rapports sont recherchés essentiellement en fonction de la spécialisation et de la capacité technique des entreprises sous-traitantes. Ils sont généralement bilatéraux et plus rarement multilatéraux. Enfin, les entreprises liées par ces accords sont localisées dans des régions diverses, quoique souvent dans la zone de Madrid. Il résulte de cette situation qu'il n'émerge, du point de vue productif, en aucune façon un réseau de coopération au sein d'une zone déterminée, du type des technopoles de Toulouse ou de Sophia-Antipolis, par exemple.

La situation est différente en ce qui concerne les accords de R&D. En effet, les collaborations de nature institutionnelle en ce domaine sont beaucoup plus fréquentes et importantes. Elles se limitent le plus souvent au territoire national, bien que l'on puisse trouver aussi des exemples de participation dans des projets européens, principalement les programmes communautaires de R&D (ESPRIT, RACE, etc.) et certains projets exécutés dans le cadre de l'OTAN ou de l'ESA, pour l'INISEL.

Les collaborations les plus importantes sont entretenues avec les universités. C'est le cas en particulier de l'Université Polytechnique de Madrid, encore que des contacts avec des centres situés dans les régions périphériques aient également lieu (par exemple, l'Université de Cantabria). Les rapports reposent toujours sur des projets concrets et sont généralement soutenus par les programmes d'aides du CDTI, un établissement public pour le développement technologique et l'innovation, lié au Ministère de l'Industrie et de l'Energie. Ils sont conclus sous la forme de contrats et ont une durée moyenne de deux ans.

Ces contrats de recherche universitaire visent dans la plupart des cas à développer ou parfaire une technologie qui permette d'améliorer la production de l'entreprise, en termes d'augmentation de la productivité ou de réduction des coûts. Les projets visant l'acquisition technologique pour développer des lignes futures de production sont pratiquement nuls. Néanmoins, il faut noter que l'INISEL a constitué un partenariat de type éducatif, dont témoignent des accords conclus avec différentes universités de la périphérie de Madrid pour la formation de personnel spécialisé.

Il est intéressant de signaler l'absence de contacts avec les Autorités régionales (la Communauté Autonome de Madrid) et locales, quoique les premières possèdent des organismes spécifiques (l'IMADE, l'IMATEC, etc.) consacrés à la promotion de projets de R&D. Il est vrai que ces organismes régionaux sont surtout axés sur les petites entreprises et accordent des aides dont les montants sont faibles par rapport aux chiffres d'affaires des grandes firmes.

Enfin, les rapports avec l'environnement territorial s'avèrent très peu nombreux. En effet, du point de vue productif, les contacts s'effectuent surtout en fonction de la capacité des entreprises, moins en fonction de leur localisation. En outre, ces grandes firmes n'ont pas conscience, sauf exceptions peu nombreuses, d'avoir créé des entreprises dans le milieu immédiat (effets de "spin off"). Par contre, il en va autrement en ce qui concerne l'emploi, puisqu'un bon nombre de leurs cadres techniques proviennent des universités de Madrid. En somme, on peut parler d'une interaction limitée entre ces entreprises et l'environnement, exception faite de l'aspect des travailleurs.

En résumé, le rôle des grandes entreprises est caractérisé par les traits suivants:

- ◆ la majorité des contacts entre entreprises consistent en des rapports de sous-traitance classique et non de collaboration véritablement mutuelle;
- ◆ on trouve difficilement des rapports de type multilatéral (c'est-à-dire impliquant plus de deux entreprises) dans un même projet;
- ◆ quoiqu'elles ne créent pas de réseaux particulièrement vastes, les collaborations les plus intéressantes ont lieu dans le domaine de la R&D et spécialement avec des centres universitaires;
- ◆ la plupart du temps, les contacts sont entamés à l'initiative de la grande entreprise (espagnole), sauf lorsqu'il s'agit d'accords internationaux. Ils reposent généralement sur des liens personnels, bien qu'ils soient formalisés contractuellement par la suite, et ont tendance à être stables;
- ◆ les rapports avec les pouvoirs publics compétents en matière de R&D sont, au total, peu importants; ils sont plus nombreux avec les organismes de l'Administration centrale (CDTI) qu'avec l'Administration régionale (IMADE).

- ◆ les interactions entre les grandes entreprises et l'environnement territorial sont peu importantes, sauf en ce qui concerne l'emploi.

Quant aux perspectives de collaboration, on n'aperçoit pas, pour l'avenir immédiat, de changements significatifs. Les grandes entreprises n'espèrent pas créer de vastes "réseaux" de collaboration, non parce qu'elles estiment trop peu importants les bénéfices qui peuvent en résulter mais parce qu'à leur avis, les conditions appropriées ne sont pas encore réunies.

4.2. Le cas des petites et moyennes entreprises

Les PME interrogées se situent dans différents secteurs de production. Les plus nombreuses opèrent dans le secteur des communications pris au sens large (télécommunications: SITRE, RYMSA et T et C; et fabrication d'ordinateurs: A.P.D.) et sont de taille moyenne (200-300 personnes). Celles-ci sont en pleine expansion - augmentation de leur chiffre d'affaires pendant les trois dernières années au rythme moyen annuel de 20-25 % - et sont situées dans des "niches" de marché (activités de pointe). La fonction de R&D est d'ailleurs considérée comme essentielle par ces entreprises, qui lui consacrent d'importantes ressources financières et humaines (de l'ordre de 10 à 15 % de leur chiffre d'affaires et entre 15 et 25% de leurs effectifs).

Par ailleurs, nous avons entretenu des contacts avec quatre petites entreprises - moins de 50 travailleurs -, actives dans les domaines suivants: consultants et ingénieurs électroniques (PROSS); laboratoire d'essais chimiques et biochimiques (CONTOX); développement et fabrication de technologie et équipements pour biomédecine et médecine quantique (ELECTROMEDICAL SERVICE) et conception de software (TRANSTOOL). Ce type d'entreprises a une croissance moins forte; elles trouvent certaines difficultés de pénétration sur leurs marchés respectifs. Parmi leurs effectifs, le personnel à haute qualification technique prédomine (plus de 50 % du total).

Une caractéristique générale des petites et moyennes entreprises consiste en ce qu'il s'agit d'établissements modernes (créés au cours des dix dernières années) appartenant à des actionnaires privés.

Au vu des particularités que présente chacune de ces deux catégories d'entreprises (petites et moyennes), nous traiterons d'elles séparément dans l'exposé suivant, consacré aux rapports de collaboration.

4.2.1. Les entreprises de taille moyenne

Les rapports de collaboration qu'elles nouent le plus fréquemment concernent la fonction de production (que ce soit pour l'adaptation d'un produit existant ou pour la création d'un nouveau produit).

La forme primordiale de ces rapports est la sous-traitance, aussi bien lorsque les firmes agissent sous la dépendance d'une grande entreprise - quelques-unes des sociétés interrogées entretiennent ce genre de rapport avec l'INISEL - que lorsqu'elles dirigent elles-mêmes l'opération. En outre, il est rare que les collaborations sur ce terrain aient un caractère multilatéral, celles-ci ayant lieu usuellement entre deux firmes seulement: le donneur d'ordres et le sous-traitant. En général, l'aire géographique est limitée à la zone de Madrid. Enfin, les liens prennent toujours la forme contractuelle et sont basés à la fois sur la confiance (rapports personnels) et le degré de complémentarité.

Les rapports de collaboration en matière de R&D ont un caractère moins fréquent. Les entreprises travaillent souvent de façon isolée et parfois en collaboration avec des centres universitaires. On peut trouver des exemples d'un certain genre de "réseaux" dans la mise en oeuvre des programmes communautaires de R&D (ESPRIT et RACE). Toutefois, dans ces derniers cas, les entreprises n'ont pas conscience d'avoir obtenu des résultats très positifs, sauf celui d'avoir su introduire leur "image de marque" sur les marchés européens. En outre, dans l'ensemble, elles n'ont pas détenu une position dominante dans ces projets, leur participation étant limitée au développement d'un aspect ponctuel de ceux-ci.

Les rapports de nature institutionnelle sont les plus importants, aussi bien du point de vue quantitatif que qualitatif, et sont étroitement liés à ceux en matière de R&D. Les principaux interlocuteurs sont:

- ◆ les centres universitaires, généralement ceux de l'Université Polytechnique de Madrid;
- ◆ les organismes de l'Administration centrale (le CDTI);
- ◆ les organismes de l'Administration régionale (IMADE-IMATEC).

On épinglera surtout la collaboration existant avec des centres universitaires. Celle-ci a porté à la fois sur l'aspect de la R&D (échange de chercheurs, etc.) et sur celui de l'éducation (formation du personnel)⁵.

⁵ La création en octobre 1989 du CIAPD est un cas remarquable de coopération. Menée entre l'entreprise APD et l'Université Polytechnique de Madrid (Faculté d'Informatique), celle-ci avait un triple but: - formation de personnel; - mise à disposition de moyens matériels (équipement informatique); - développement de projets R&D (dont quelques-uns parmi les programmes européens).

Pour ce qui a trait à l'environnement territorial, on ne peut pas considérer que celui-ci ait un impact très important sur les entreprises de taille moyenne.

Néanmoins, vu la spécialisation de ces entreprises dans le domaine des communications, elles bénéficient:

- ◆ du côté de l'offre, primo, de la présence de nombreuses entreprises avec lesquelles elles pourraient entretenir des rapports - même si jusqu'à présent ces rapports sont très individualisés et du type sous-traitance classique - et, secundo, d'un personnel spécialisé;
- ◆ du côté de la demande, de la présence de clients effectifs et potentiels, du fait que Madrid est le centre administratif et de services le plus important du pays.

Il faut également souligner que les rapports - d'une certaine importance - que ces entreprises entretiennent avec les organismes régionaux (l'IMADE principalement) ont facilité les contacts avec d'autres firmes et ont ainsi abouti à des collaborations interentreprises.

En sens inverse, hormis les collaborations avec des centres universitaires madrilènes, mentionnées ci-dessus, nous n'avons pas constaté d'impact particulièrement remarquable de ces entreprises sur leur environnement territorial (si ce n'est quelques cas ponctuels de spin off, telle la société TRANSTOOL issue de l'APD).

On peut synthétiser la situation des entreprises de taille moyenne grâce aux points suivants:

1. les rapports interentreprises sont principalement de type sous-traitance, et très peu engendrent une étroite collaboration;
2. de plus, ces rapports n'ont presque jamais un caractère multilatéral;
3. les contacts avec des centres universitaires sont particulièrement nombreux; ils jouent un rôle important aussi bien pour l'entreprise que pour l'institution universitaire;
4. les rapports institutionnels noués avec les pouvoirs publics sont très importants, surtout ceux avec les organismes régionaux d'encouragement à la R&D (l'IMADE);
5. l'impact de l'environnement territorial est plus fort sur cette catégorie de firmes que sur les grandes entreprises (et ce, tant en ce qui concerne la clientèle que la main-d'oeuvre);

6. en sens inverse, on n'a pas constaté une influence importante de l'activité de ces entreprises sur l'environnement régional, quoiqu'il y ait quelques exemples ponctuels d'effets de spin off.

Quant aux perspectives de collaboration, une augmentation des rapports entreprises - institutions est prévisible pour les deux raisons suivantes:

- ◆ à cause de la rapidité de l'évolution technologique dans les activités où opèrent ces entreprises;
- ◆ vu la nécessité de disposer de ressources financières importantes pour satisfaire les besoins de R&D et que peuvent apporter les organismes publics.

4.2.2. Les petites entreprises

La position des petites entreprises est différente. En effet, si jusqu'à présent on pouvait détecter certaines formes de réseaux innovateurs, en ce qui concerne les petites entreprises, il faut écarter complètement cette hypothèse.

Le seul exposé des deux éléments suivants permettra d'en comprendre les raisons:

1. ces petites entreprises, assez nouvelles, estiment que plus leur indépendance technologique sera grande, plus elles auront de possibilités pour innover et donc, pour se positionner sur des marchés très concurrentiels;
2. ce genre d'entreprises accueille avec une remarquable méfiance les perspectives de collaboration interentreprises. Elles redoutent que les grandes firmes les absorbent et que celles de leur taille aient un comportement déloyal.

En fin de compte, la primauté est accordée à l'individualisme. Le type principal de "collaboration" reste la formule classique de la sous-traitance bilatérale. Dans la même optique, les rapports entretenus avec les organismes publics sont essentiellement considérés comme des mécanismes incontournables d'octroi d'aides purement financières⁶.

En dernier lieu, elles éprouvent des difficultés à entrer en contact avec les centres universitaires. Quand elles y parviennent, elles sont toutefois généralement satisfaites de la collaboration qui, il est vrai, présente le plus souvent un caractère très ponctuel.

⁶ On pourrait ajouter qu'il est fréquent que ces entreprises ignorent les types d'aides disponibles.

4.3. Le cas d'un réseau innovateur potentiel: l'Association Espagnole de Nouvelles Technologies (AENTEC)

Selon la définition du réseau innovateur donnée précédemment, l'AENTEC peut être considérée comme un réseau innovateur potentiel.

Ce groupement, né en 1989 grâce à l'association de douze entreprises - toutes de taille moyenne et appartenant au secteur privé⁷ -, a comme objectifs, à l'instar de ceux fonctionnant dans beaucoup de pays européens:

- ◆ la réalisation de projets de R&D;
- ◆ l'obtention de financements bancaires dans de meilleures conditions;
- ◆ le partage des risques;
- ◆ l'accès à de nouveaux marchés.

L'AENTEC essaie d'obtenir que ses membres, qui généralement occupent des "niches technologiques", réalisent, grâce à leur association, un résultat final (en termes d'innovation, de position sur le marché et de collaboration avec des entreprises extérieures), supérieur aux résultats atteints à titre individuel. Autrement dit, son objectif est l'obtention d'effets de synergie.

Les douze entreprises en question sont⁸:

- ◆ l'AEQ (1979): fabrication et commercialisation d'équipements et de systèmes électroniques (Leganés);
- ◆ l'APD (1979): micro-informatique et micro-électronique (Madrid-capitale et Tres Cantos);
- ◆ la CENTUNION (1984): projet et construction d'installations industrielles complètes (Torrejon de Ardoz);
- ◆ la CESELSA (1979): équipements et systèmes électroniques pour l'aviation civile et la défense (Alcobendas). C'est l'entreprise la plus importante de l'association;
- ◆ l'ELIOP (1980): contrôle et automatisation industrielle reposant sur des micro-processeurs et la technologie informatique (Manoteras). L'entreprise a un

⁷ Quelques-unes d'entre elles ont fait l'objet d'un questionnaire dont certains résultats apparaissent en section 4.2. Les entreprises groupées emploient quelque 3'000 personnes, dont 60 % sont ingénieurs et diplômés supérieurs. Elles ont un chiffre d'affaires important - environ 50'000 millions de pesetas - ainsi qu'un rythme de croissance élevé et des dépenses de R&D d'une moyenne de 15-20 % du total des ventes.

⁸ On fournit l'année de la fondation - donnée entre parenthèses -, le secteur productif où elles se situent et la localisation à Madrid (sauf dans le cas de MIER dont le siège est à Barcelone).

projet innovateur remarquable: LOCOMOTIVE (Low Cost Moving Symbol Recognition through Intelligent Vision Engineering), développement d'un système expert à bas coût capable de reconnaître en temps réel des séquences de caractères sur des objets en mouvement⁹;

- ◆ l'ENSA (1983): communication et guerre électronique (Alcobendas). Filiale de CESELSA;
- ◆ la MIER (1987): micro-ondes et R.F. (Barcelone). Leader espagnol d'équipements et systèmes de communication par satellite;
- ◆ la RYMSA (1979): radars et micro-électronique (Arganda del Rey);
- ◆ la SITRE (1946): télécommunications (Madrid);
- ◆ la TL (1987): composants électroniques (Pozuelo de Alarcon);
- ◆ la TC (1980): systèmes de télécommunication (Tres Cantos);
- ◆ la TRANSTOOL (1988): software informatique (Madrid).

L'AENTEC sera véritablement un réseau innovateur lorsque ses membres auront entrepris ensemble des projets de R&D. Si telle est bien la vocation future du groupement, sa tâche actuelle est plutôt axée sur le domaine commercial - recherche de nouveaux marchés, essentiellement d'exportation - et sur l'amélioration des conditions de financement des associés. Néanmoins, la création récente de deux sociétés dans des aires à grand dynamisme et dans des orientations technologiques nouvelles, AENTEC MICROELECTRONICA, S.L. (formée par sept entreprises du groupe) et AENTEC MEDIOAMBIENTE, S.A. (constituée par dix entreprises du groupe) est une première mise en oeuvre de cette vocation.

5. CONCLUSIONS

Nous souhaitons présenter ici quelques idées générales qui montrent les contradictions et, jusqu'à un certain point, le caractère exceptionnel du cas de la région madrilène dans le contexte des recherches de GREMI III.

D'une façon synthétique, ces idées résultent des constats suivants:

1. la difficulté de trouver une place pour les concepts de milieux et de réseaux innovateurs dans le cas de la région de Madrid, du fait du caractère tellement ponctuel et individualisé des rapports entretenus par les entreprises interrogées, lesquels rapports ne permettent pas l'émergence de réseaux de collaboration à

⁹ ELIOP commande le consortium que Robert Bosch, Oxford Computer Services et l'Université Polytechnique de Madrid forment sous le financement du programme ESPRIT.

caractère multilatéral. Ces entreprises n'ont d'ailleurs pas conscience d'être localisées dans un milieu innovateur;

2. dans le droit-fil du constat précédent, la primauté du comportement individualiste de l'entreprise espagnole, qui devient particulièrement notoire dans le cas de la petite entreprise, pour laquelle l'indépendance technologique est même considérée comme une potentialité innovatrice;
3. le remarquable degré de collaboration avec les centres universitaires qui constituent un soutien important pour le développement de la R&D des firmes interrogées. Ainsi, notamment, sont entrepris des projets, en particulier dans le cadre des programmes européens de R&D (ESPRIT, RACE), où l'opportunité existe d'entrer en contact avec des entreprises européennes;
4. l'objectif des entreprises, dans ce dernier type de collaboration, qui est l'amélioration d'une image de marque sur les marchés européens plutôt que la poursuite de rapports innovateurs. Quoiqu'il en soit, les expériences se sont toutefois souvent avérées positives a posteriori;
5. la faible influence de l'environnement territorial sur les processus d'innovation, quoiqu'il faille nuancer ce constat en fonction de la taille des entreprises;
6. la faible conscience qu'ont les entreprises de leur impact sur l'environnement territorial. Ceci est encore un autre indice du peu d'intégration et du manque d'articulation entreprise/territoire. On constate que l'absence dans l'espace madrilène d'un maillage productif véritablement articulé et intégré rend impossible l'apparition de réseaux de collaboration en matière d'innovation;
7. enfin, la diversité du degré de collaboration des entreprises avec les pouvoirs publics. Ce degré est étroitement lié à la taille des entreprises, les plus grandes connaissant souvent mieux les programmes publics de R&D.

En conclusion et en guise d'essai, l'information obtenue ne permet pas de parler dans la situation présente de la région madrilène, de véritables réseaux innovateurs. Les cas ponctuels qui s'en approchent sont en effet limités quant à leur taille. En revanche, d'aucun pourrait penser que la situation actuelle de Madrid est précisément celle qui est préalable à l'émergence de ce genre de rapport multilatéral.



BIBLIOGRAPHIE

AYDALOT Ph. (éd.), 1990, *Milieux innovateurs en Europe*, Paris, GREMI.

GONZALEZ CALBET L., DEL CASTILLO F., 1990, "La industria madrileña a la luz de las nuevas cifras", *Economía y Sociedad*, n°4.

LECOQ B., 1990, *Industrial organization, technological change and regional development: a network approach*, Paper presented at the 30st European Congress of the Regional Science Association, Istanbul, August 28-31, 1990.

MAILLAT D., CREVOISIER O., LECOQ B., 1990, *Réseaux d'innovation et dynamique territoriale: l'Arc jurassien*, Communication présentée au Colloque GREMI III, Neuchâtel, 11 et 12 novembre 1990.

IMPACT TERRITORIAL DE RÉSEAUX D'INNOVATION: L'EXEMPLE DE LA PRODUCTIQUE ET DU MILIEU ROANNAIS¹

Bernard Bourelle²

1. INTRODUCTION

Cette communication, s'inscrivant dans le cadre de GREMI III tel qu'il fut élaboré lors de la table ronde de Rome (1989) et qui consiste à tenter de "mettre à jour les différents réseaux qui participent aux processus d'innovation et plus généralement de montrer en quoi et comment les relations entre les forces productives d'une part et le milieu urbain et régional d'autre part se transforment"³, a pour objet la présentation de "réseaux d'innovation" qui s'organisent, en Rhône-Alpes, et qui participent au processus de "création technologique"⁴ d'une technique complexe: la productique. Etant donné la diversité et la complexité du milieu rhône-alpin, nous limitons pour le moment notre champ d'étude au territoire roannais⁵.

Du point de vue méthodologique, cette recherche se situe à la confluence de l'économie du changement technique et de l'économie régionale que l'on constate dans des développements récents de la littérature économique et en particulier - i.e. du point de vue de l'économie régionale - dans les travaux du GREMI.

Dans cette contribution, on se propose de présenter parmi les réseaux industriels innovateurs, repérés à l'aide d'enquêtes menées sur la base du questionnaire collectif GREMI, ceux qui enferment - à notre avis - le plus fort potentiel

¹ Tiré de Maillat D., Quévit M., Senn L. (Eds), 1993, Réseaux d'innovation et milieux innovateurs: un pari pour le développement régional, GREMI/EDES, Neuchâtel.

² Tiré de MAILLAT D., QUÉVIT M., SENN L. (Eds), 1993, *Réseaux d'innovation et milieux innovateurs: un pari pour le développement régional*, GREMI/EDES, Neuchâtel, pp. 323-342.

³ In Programme GREMI 3: "Réseaux d'innovation et milieux innovateurs", compte rendu de la réunion de Rome, note ronéotée, 1990, p. 1.

⁴ Au sens de AMENDOLA et GAFFARD - cf. notamment: AMENDOLA, GAFFARD (1988) et GAFFARD (1990).

⁵ Roanne, ville moyenne située au nord du département de la Loire, est au centre d'une zone de "vieilles industries" dominée par le textile-habillement (bonneterie) et par la mécanique (machine-textile, armement, etc.) qui fut déclarée "pôle de conversion", la Loire ayant eu la particularité d'avoir été le site de deux pôles de conversion: l'un localisé dans le bassin roannais, l'autre dans le bassin stéphanois - cf. à ce sujet, notamment, BELLET, BOUREILLE (1987a).

d'enrichissement cumulatif du milieu. Il s'agit de réseaux mettant en forme des innovations qui sont, à la fois, de processus et de produit et qui participent au développement de la trajectoire des nouvelles formes d'automatisation manufacturière. Leur éclosion a été très certainement favorisée par l'innovation organisationnelle qu'est le Pôle Régional de Productique Rhône-Alpes.

Aussi convient-il, après avoir précisé la dynamique organisationnelle dont est porteuse la dialectique des réseaux innovateurs et des territoires, mais avant de s'attacher à l'étude de la nature des réseaux d'entreprises retenus et de leurs modalités d'impact sur les milieux innovateurs, de présenter l'organisation économique novatrice qu'est le Pôle Régional de Productique Rhône-Alpes. L'hypothèse de travail retenue consistant à considérer le Pôle Régional de Productique Rhône-Alpes comme un nouveau type d'organisation en gestation (de l'ordre du réseau), se fonde sur la connaissance que nous avons déjà acquise de cette institution par le biais des résultats de premiers travaux (BELLET et BOUREILLE, 1985, 1986, 1987b) et de son actualisation à l'aide des divers rapports et documents émanant de deux instances du Pôle: le comité scientifique et technique et le conseil d'administration.

C'est cette démarche qui fonde le plan de cet article. Dans une première partie, on précisera la dynamique du réseau innovateur - territoire. Puis dans une deuxième partie, après avoir brièvement rappelé la genèse du Pôle Régional de Productique Rhône-Alpes, on en précisera le caractère de réseau d'innovation. Enfin dans une troisième partie, nous présenterons divers modes d'interrelations industrielles que le Pôle de la productique a - directement ou indirectement - induits au sein du système productif roannais ou valorisés, et qui ont un impact plus ou moins fort sur les milieux innovateurs.

2. RÉSEAUX D'INNOVATIONS ARCHITECTURALES ET TERRITOIRE

L'interaction entre réseau et territoire est largement perçue dans les travaux issus du programme de recherche de GREMI II à travers le concept de "milieu innovateur" que, par exemple, PERRIN définit en tant qu'"ensemble territorialisé dans lequel des réseaux innovateurs se développent par l'apprentissage que font leurs acteurs des transactions multilatérales génératrices d'externalités spécifiques à l'innovation et par la convergence des apprentissages vers des formes de plus en plus performantes de création technologique" (1989)⁶.

⁶ Pour une définition très voisine de ce concept de milieu, cf. notamment celle proposée par LECOQ (1990).

Elle est aussi présente, bien que nettement moins développée, dans le corpus de l'économie industrielle à travers, principalement, le thème de la double proximité géographique et culturelle qu'il développe pour caractériser l'espace. On trouve ce thème aussi bien, par exemple, dans les écrits de HOUSSIAUX (1957, a et b), l'un des premiers auteurs à avoir analysé en économie industrielle la "zone intermédiaire" présente entre le marché et l'intégration qu'il qualifie de "quasi-intégration" (verticale ou horizontale), que dans ceux plus récents de LUNDVALL (1988) portant sur l'étude des réseaux producteurs-utilisateurs, lesquels sont au coeur de la conception moderne de l'innovation en tant que processus interactif. HOUSSIAUX, pour qui la "quasi-intégration" est issue de la généralisation des réseaux de sous-traitants dont il explique le développement, essentiellement d'une part par l'incapacité des grandes firmes intégrées d'apprécier les changements de la demande par des prévisions correctes et, d'autre part, par la mauvaise organisation des marchés de fournitures (HOUSSIAUX, 1957a), retient les deux modalités suivantes d'interaction entre ce mode d'organisation industrielle et l'espace:

- ◆ la première est liée à l'émergence de la quasi-intégration, en tant qu'alternative à l'intégration, pour pallier la carence du marché à offrir les fournitures nécessaires au développement de la fabrication en grande série d'un nouveau produit (en l'occurrence: l'automobile), laquelle provient principalement de l'insuffisante maîtrise technique des fournisseurs potentiels. Plus précisément l'alternative consiste en la revitalisation d'anciens milieux, où "les relations habituelles de voisinage, de famille et de milieu social tenaient lieu de marché entre clients et fournisseurs" (HOUSSIAUX, 1957a), que la constitution des marchés ne détruit pas totalement;
- ◆ la seconde apparaît au cours de l'analyse de HOUSSIAUX (1957b), de l'influence de la quasi-intégration sur la concentration géographique perçue en tant que l'une des principales structures industrielles et consiste en une forme d'exploitation des diverses spécificités qu'offrent les milieux régionaux en matière de main-d'oeuvre. Pour l'auteur, la quasi-intégration dote la stratégie de localisation des divers établissements de la grande firme d'un certain degré de flexibilité qui se manifeste, selon l'état de la division fonctionnelle et selon le niveau de la complexité technique des productions, par une tendance à la concentration et/ou à la déconcentration spatiale. En effet, la sous-traitance des "fournitures compliquées" pousse à la concentration spatiale dans la mesure où elle impose la proximité géographique entre l'offre des fournisseurs et la demande de la grande firme d'une part, et où elle nécessite une main-d'oeuvre de qualité dont disposent "seules la région parisienne et certaines provinces où une tradition professionnelle a subsisté..." (HOUSSIAUX, 1957b) d'autre part, tandis que l'extension de la division fonctionnelle de la grande firme favorise la déconcentration géographique puisque ses activités exigeant "une

capacité professionnelle moins élevée" (tels que ses ateliers de montage) peuvent être localisées dans des régions moins industrialisées.

Pour LUNDVALL, la proximité géographique et culturelle entre producteur et utilisateur croît avec le degré de complexité du changement technologique qui est très important dans le cas de la mise en place d'un nouveau paradigme, dans la mesure où elle facilite la circulation du flux et l'accumulation des informations nécessaires à la création technologique en favorisant l'émergence de nouveaux canaux et codes ad hoc.

Ce bref rappel montre, outre la relative ancienneté du fait de la notion de réseaux d'entreprises, l'importance du type d'organisation résiliaire fondé sur l'interaction producteur-utilisateur dans la dynamique de l'innovation, ce que confirment plusieurs études historiques⁷ d'une part, et la prépondérance du rôle que peut jouer le milieu au début du processus de création technologique, d'autre part. Toutefois, les changements successifs des paradigmes technologiques s'accompagnent d'une complexité croissante (BELLET et BOUREILLE, 1989) qui fait qu'on ne saurait assister, au cours de l'histoire, à un simple déplacement des réseaux en amont et en aval de la ligne du processus de production⁸, mais à une reconfiguration des réseaux innovateurs. En effet, les analystes actuels de l'innovation révèlent que celle-ci procède aujourd'hui, non plus du schéma linéaire traditionnel (recherche & recherche-développement & design & production & marketing & ventes & services)⁹, mais d'un nouveau modèle (KLINE et ROSENBERG, 1986; LUNDVALL, 1988; BABA et IMAI, 1989, 1990; JORDE et TEECE, 1990; GAFFARD, 1990), qualifié notamment de "séquentiel-rétroactif" par LE BAS (1991), au sein duquel le réseau devient la forme organisationnelle la plus adaptée (eu égard au marché pur et parfait et à l'intégration¹⁰), parce que capable de permettre et de coordonner les maintes liaisons latérales, horizontales et verticales qui sont la matrice de nouveaux types de la division du travail nécessaires au changement technique. Bien que le réseau innovateur ait sa propre configuration qui relève de l'endogénéisation de ces diverses relations, d'une part et qu'il se dote d'une dynamique spécifique, issue d'un processus d'apprentissage complexe¹¹ - combinant l'apprentissage par la pratique, par l'usage et relationnel -, assurant certes l'enrichissement permanent de l'information (sur le plan quantitatif et qualitatif), mais aussi le perfectionnement de

⁷ Cf., par exemple, les travaux de CARON qui montrent notamment comment certains progrès de la sidérurgie au XIX^e siècle résultèrent "du jeu combiné de la concurrence entre les fabricants et de la coopération entre ceux-ci et leurs clients" (CARON, 1985, p. 59) ou de ROSENBERG (1972) sur les biens d'équipement.

⁸ Pour un tel historique, cf. MYTELKA (1989).

⁹ Tel qu'il est précisé in JORDE et TEECE (1990).

¹⁰ Selon LUNDVALL (1988) l'innovation de produit ne saurait apparaître ni dans le cadre du marché pur et parfait, ni dans celui de l'intégration.

¹¹ Notre conception de l'apprentissage est évidemment celle de l'approche évolutionniste qui en fait un phénomène cumulatif de perfectionnements - cf. à ce sujet: LE BAS (1991).

sa culture - condition de l'amélioration de sa capacité d'assimilation de l'information -, d'autre part; il ne saurait, cependant, résulter de la seule stratégie micro-économique de ses participants. Il est également influencé par des facteurs plus structurels¹², dont le milieu. Certes, cette dernière influence est inégale selon le type du changement technique en cours. Elle est particulièrement forte dans le cas des innovations qui se développent dans les réseaux que nous avons repérés et qui se situent dans le cadran "innovation architecturale" de la carte de ABERNATHY et CLARK (1985)¹³, puisque porteuses d'une rupture au sein même du couple procédé/produit.

Ces innovations architecturales se déroulent dans le cadre du paradigme productique en trajectoires spécifiées, certes par la contrainte de celui-ci, mais encore par celle des structures de l'environnement méso-économique dont certains éléments rendus endogènes sont, dès lors, transformés en avoirs spécifiques du réseau innovateur.

C'est, selon nous, l'analyse de cette dynamique des réseaux porteurs d'innovations architecturales qui est l'une des clés de la compréhension du processus d'enrichissement cumulatif des milieux. Ce dernier ne se résume pas en une simple remobilisation de pratiques et de modes de coordinations qui, de dispositifs essentiels d'un "ordre productif"¹⁴ disparu, perdurent, sous une forme devenue résiduelle voire anachronique, en tant que simples éléments du patrimoine et de la culture du milieu, comme semble le suggérer l'analyse de l'émergence de la quasi-intégration¹⁵; mais il participe, par le biais de l'extension et de l'intensification des réseaux d'innovations architecturales, au développement du nouveau "paradigme socio-économique"¹⁶. Plus que remobilisation, il y a création de la nouvelle division du travail et des relations multilatérales, horizontales, verticales, transsectorielles et transorganisationnelles constitutives, sur la base du milieu, des réseaux d'innovations architecturales. Toutefois, ces nouvelles relations ne peuvent se mettre en place au

¹² Cet aspect est également souligné par MASSARD (1989).

¹³ Cette carte de l'innovation technologique est construite en discriminant R^2 en quatre cadrans en fonction d'un double axe continuité et rupture de la production (axe horizontal) d'une part, et du marché (axe vertical) d'autre part. Pour une présentation et une analyse de cette carte, cf., notamment, LE BAS (1991).

¹⁴ Concept issu des travaux de DOCKES et de ROSIER: notamment, DOCKES, ROSIER (1988); ROSIER (1987).

¹⁵ Ainsi que le recours actuel à la notion de district industriel de MARSHALL qui procède plus, à notre avis, de la métaphore que de l'analyse du processus d'enrichissement des milieux innovateurs.

¹⁶ Concept défini par DOCKES (1990, p. 39) comme étant "une façon dominante de penser la production au sens large (pas seulement le procès de travail), c'est-à-dire l'organisation sociale, économique et technique de la production partagée par l'ensemble des entrepreneurs et "décideurs" (...) et qui tend à être diffusée dans l'ensemble de la population concernée". Il se différencie de "l'ordre productif" dans la mesure où il est seulement une façon de penser et non pas d'analyser le système concret.

sein du milieu qu'à la suite d'une innovation sociale, institutionnelle ou autre, qui puisse par un processus d'"apprentissage interne" rompre partiellement la configuration routinière en sollicitant des "face-à-face" entre des agents économiques débouchant parfois sur la constitution de réseaux innovateurs.

Les enquêtes que nous avons menées montrent que le Pôle Régional de Productique Rhône-Alpes est cette innovation sociale qui a permis, dans le cadre de certaines de ces actions, l'émergence ou la valorisation de réseaux d'innovations architecturales. Aussi convient-il de présenter celles-là, avant de décrire quelques-uns de ceux-ci qui viennent renforcer le potentiel de milieux innovateurs.

3. LE PÔLE RÉGIONAL DE PRODUCTIQUE RHÔNE-ALPES: UNE INNOVATION ORGANISATIONNELLE

3.1. Brefs rappels sur l'origine du Pôle

On sait que le Pôle Régional de Productique Rhône-Alpes est l'une des modalités prévues par le programme national de la productique (1983), lequel est original dans sa conception puisqu'en rupture radicale avec la pratique centralisatrice jusqu'alors dominante des divers plans sectoriels - notamment, des nombreux plans machine-outil définis dans le secteur des biens d'équipement. En effet, bien qu'ayant pour objectif le développement en France d'un secteur des nouveaux automatismes industriels, les moyens qu'il préconise ne s'inscrivent plus dans la seule logique de la recherche d'une plus grande compétitivité par extension des économies d'échelle à l'aide de la concentration systématique de l'appareil de production, mais dans la volonté de faciliter le développement de la mise en synergie des diverses compétences (mécanique, électronique, informatique, etc.) que réclame la productique et qui se sont historiquement constituées en certaines régions. Ainsi, ce programme national de la productique conçoit-il essentiellement, dans le cadre de la politique de décentralisation, une pyramide de pôles régionaux dont le sommet doit être constitué par le pôle du Sud parisien, spécialisé dans la structuration de l'offre productique parce que regroupant déjà les principaux offreurs, et la base par quelques pôles régionaux - dont celui de Rhône-Alpes - à vocation de transfert technologique. Malgré les quelques traces résiduelles d'une conception sectorielle que l'on retrouve principalement dans l'architecture spatiale de ce programme national, il inaugure cependant un changement de paradigme des politiques industrielles: primat du territorial et de la création technologique et non plus du national et du sectoriel. Mutation qu'induisent la complexité et le caractère inachevé de la technologie productique, et qui font que celle-ci n'aboutit pas pour

le demandeur à un produit standard mais à une variété de possibilités de modalités d'automatisation. Cette complexité technologique est source d'un accroissement de l'incomplétude de l'information détenue par le demandeur. Dès lors, on conçoit aisément que, dans ce cas, l'efficience de l'investisseur ne saurait être obtenue par le seul biais de la minimisation du coût d'un facteur de production générique, apparaissant sur un marché concurrentiel - comme le fonde le paradigme walrassien -, mais qu'elle dépend de la circulation itérative de flux d'informations, que le seul système de prix n'intègre pas entièrement et que doit faciliter, à côté du marché, une organisation économique ad hoc. Telle est, à notre avis, la finalité essentielle du pôle régional de la productique¹⁷.

En suivant la définition de l'organisation économique de ROBBINS (1987), selon laquelle cette dernière est "*une entité économique de coordination ayant des frontières identifiables et fonctionnant de façon relativement continue, en vue d'atteindre un objectif ou un ensemble d'objectifs partagé par les membres participants*"¹⁸, nous devons préciser l'objectif affiché par le Pôle, ses membres et ses domaines.

Le Pôle Régional de Productique Rhône-Alpes, organisé juridiquement sous la forme d'une association de la loi 1901, inscrit dans le premier contrat de plan Etat-région Rhône-Alpes sous la forme d'un contrat de plan particulier (contrat 1984-1988, IX^e Plan), a pour *objectif* essentiel *le transfert des technologies productiques* à l'intérieur de cette région. A cette fin, il tente de rassembler en son sein les diverses compétences relatives aux nouveaux automatismes de production, présentes en Rhône-Alpes mais cloisonnées sectoriellement. Objectif explicité à nouveau lors de la dernière assemblée générale (1990) en ces termes: "développement du rôle régional du Pôle, mobilisation de tous les acteurs de Rhône-Alpes en matière de productique, coordination des actions, sensibilisation de tous les industriels PME/PMI à la productique".

Le Pôle se compose à l'origine, outre des éléments organisationnels traditionnels des associations "loi 1901" - C.A., bureau, etc. -, d'un double regroupement de compétences productiques:

- ◆ un *regroupement territorial*, prenant en compte les spécificités héritées des histoires industrielles locales, axé parfois sur une dominante sectorielle (plasturgie à Oyonnax, textile-habillement à Roanne, décolletage à Cluses,

¹⁷ Le lecteur reconnaîtra aisément la problématique de l'économie des organisations dans laquelle nous inscrivons ce travail. Problématique qui, en nous limitant à la littérature en français, fut notamment ébauchée par AGLIETTA, BRENDER (1984) et est actuellement développée, par exemple, par FAVEREAU (1989) ou par MENARD (1990).

¹⁸ Définition in: ROBBINS (1987). - Organization theory. - Englewood Cliffs, NJ, Prentice Hall, citée par MENARD, op. cit., p. 15.

etc.) et localisé quelquefois en un même lieu (maisons de la productique de Roanne, où se regroupent notamment le Centre Productique Textile Habillement, les enseignements déconcentrés de l'Université de Lyon 1 de M.S.T. de productique générale et du Diplôme Universitaire Productique Textile Habillement, de Saint-Etienne, où se regroupent également des moyens du Centre Technique des Industries Mécaniques, de l'A.D.E.P.A.¹⁹ et de l'Ecole Nationale d'Ingénieur de Saint-Etienne);

- ◆ un *regroupement régional par grands secteurs*: scientifique et technique, dans le cadre des comités scientifique et technique - CST - (réunissant périodiquement les représentants des principaux laboratoires de recherche des Universités et Grandes Ecoles rhône-alpines, des divers centres techniques et autres institutions de transfert technologique, de la Direction régionale de l'industrie et de la recherche, etc.), industriel et financier regroupant respectivement dans les commissions industrielle et financière des entrepreneurs et des banquiers.

A cette étape de l'analyse, il convient de souligner la nature trop globale voire trop générique de l'objectif du Pôle d'une part, et l'incertitude du degré d'intégration de ses partenaires, d'autre part. Le risque extrême, étant donné l'existence antérieure au Pôle de la quasi-totalité des organismes qui en sont membres est, si chacun poursuit ses activités de conseil et/ou de formation comme il le faisait auparavant, qu'on soit en présence d'une simple juxtaposition de réseaux fonctionnant en parallèle et non pas d'une méta-organisation. Ce risque sera levé si le Pôle parvient à inventer des actions qui spécifieront son objectif et à générer des instances de coordination capables d'inciter ses membres à y adhérer, autrement dit à faire preuve de flexibilité. C'est cette dynamique organisationnelle que nous nous proposons d'illustrer.

3.2. Dynamique organisationnelle du Pôle

C'est par un processus d'apprentissage que le Pôle de la productique rhône-alpin précise ses actions et son architecture organisationnelle.

L'objectif du Pôle est affiné par la définition d'actions qui sont ordonnées dans des programmes trisannuels. Dans le cadre du deuxième programme (1988-1990), qui se termine à la fin de 1990, deux grandes catégories d'actions sont clairement affichées:

- ◆ une action de type "réseau";
- ◆ une action de type "développement technique".

¹⁹ Agence nationale pour le Développement de la Productique Appliquée à l'industrie.

Par le biais de la première catégorie d'actions, c'est le développement de la circulation de l'information productique entre les utilisateurs actuels ou potentiels et les nombreux acteurs intervenant à des degrés et dans des domaines divers (conseil, financement, recherche, formation, etc.), qui est visé. A cette fin, le Pôle édite une publication mensuelle thématique - "Pôle Infos" - qui est actuellement diffusée à 5'000 exemplaires auprès des entreprises. De même, il a entamé des actions auprès des Pouvoirs Publics, des organismes de formation (par exemple, participation à l'élaboration du projet d'ingénieur DECOMPS de l'Institut de Technique Productique - ISTP - qui, créé en mai 1990, regroupe tout l'enseignement supérieur stéphanois²⁰), des consultants (par exemple, constitution et mise à jour, au sein du comité scientifique et technique du Pôle, de l'annuaire des sociétés de service et de conseil de productique de la région Rhône-Alpes), des laboratoires de recherche (par exemple, outre la mise en place et la diffusion d'un annuaire des laboratoires de recherche en productique rhône-alpins, le Pôle a été l'initiateur de coopérations avec des laboratoires étrangers: Ontario, etc.), des constructeurs (recensement de l'offre productique en Rhône-Alpes), des organismes financiers (édition d'une plaquette relative à l'état des aides publiques pour le financement du parcours productique, ...).

Soulignons l'originalité des actions menées auprès des utilisateurs. Les actions les plus originales que le Pôle ait mises en place, par rapport aux modalités plus traditionnelles d'organisation de visites de sites, de conférences, d'expositions, de fourniture d'informations faisant le point sur un secteur donné de la productique sous forme d'un cahier technique²¹ et de remise de prix productiques récompensant des réalisations exemplaires en matière de modernisation de l'outil de production des entreprises de moins de 500 employés²², sont la création d'un service - dit "service SRP"²³ - d'orientation des demandes vers les organismes membres du réseau les plus aptes à satisfaire la demande d'une part, et l'élaboration d'outils méthodologiques

²⁰ Plus précisément ce projet est le résultat d'un processus de concertation entre le Pôle, l'ISTP, le CNAM, les établissements de formation continue et des organisations professionnelles. La formation devrait démarrée fin 1990-début 1991 et s'adresserait à 24 ingénieurs sur trois ans.

²¹ Sont actuellement publiés, par exemple, les cahiers techniques sur la simulation, les réseaux locaux industriels, l'évaluation économique, la GPAO, ..., ou en préparation, notamment, ceux sur le contrôle automatique dans l'industrie textile, l'introduction aux techniques de commande, la sécurité, etc.

²² Précisons qu'il existe deux types de prix productique: l'un récompensant le vainqueur du "grand concours productique Rhône-Alpes qui associe le Comité Régional des Banques, l'autre, dit "prix productique Loire", accompagnant dans le cadre d'un financement pôle de conversion deux projets remarquables de modernisation industrielle et apparaissant ainsi comme une incitation supplémentaire pour la revitalisation du tissu productif rhône-alpin le plus en crise.

²³ Service Renseignements Productique.

d'autre part. Ces deux actions sont importantes car elles influencent la structuration du réseau. En effet:

- ◆ le "service SRP", fonctionnant sur la base d'un classement et de l'exploitation notamment de toutes les informations que le Pôle ait su constituer, apparaît ainsi comme un organe intégrateur et constitutif d'une mémoire collective de l'organisation. Bien que sa fonction essentielle soit l'orientation des demandes des industriels, elle inclut également un diagnostic des besoins et éventuellement un suivi consistant à analyser la façon dont le demandeur aura intégré dans sa démarche productique la réponse obtenue. A titre indicatif, 85 services ont été rendus²⁴, pendant la première moitié de l'année 1990, en réponse à des demandes provenant pour 65% du Rhône, de la Loire ou de l'Isère et émanant pour près de 50% des entreprises;
- ◆ l'action sur les outils méthodologiques est à l'origine de l'émergence d'un nouvel organisme au sein du Pôle: le Club Productique. Le point de départ de cette dernière action est le constat, étayé par une enquête menée auprès d'une centaine d'industriels rhône-alpins, de la difficulté qu'ont les entreprises à fixer correctement le "cahier des charges" du problème productique qu'elles souhaitent résoudre. D'où l'idée initiale de l'élaboration, par des groupes de travail composés essentiellement de membres du comité scientifique et technique, de guides méthodologiques qui seraient mis à la disposition des industriels, mais aussi des consultants et des conseillers technologiques. Très vite est apparue la nécessité d'une action plus large et d'une organisation plus complète. Ainsi naquit, en novembre 1988, le Club Productique dont les missions sont, à partir d'une réflexion sur la diffusion de la productique dans les PMI, de proposer et d'aider à la mise en oeuvre d'actions diverses: guides méthodologiques, conférences, etc. Il regroupe des industriels (constructeurs et utilisateurs), des universitaires (généralement membres aussi de la CST), des institutionnels ou organismes régionaux, des sociétés de services. L'intégration est le thème de réflexion qu'il privilégie pour 1991.

L'existence du Club et son fonctionnement sont l'occasion d'une réorganisation partielle du Pôle aboutissant à une plus grande intégration de divers partenaires de la démarche productique. En effet, initialement le regroupement de ces derniers est effectué principalement, comme nous l'avons signalé ci-dessus, sur une base horizontale qui est constituée de la juxtaposition des trois comités suivants:

Comité scientifique et technique - Comité financier - Comité industriel,

et qui se fonde sur la décomposition sectorielle suivante du parcours productique:

²⁴ En précisant que les appels ici recensés sont ceux qui ont nécessité un rapport ou un travail de fond.

*Recherche-Développement - Financement de l'investissement -
Modernisation de l'outil industriel.*

Or, ces deux derniers comités ne s'étant, soit pour l'un d'entre eux, jamais réuni ou, pour l'autre, pas réuni dans des conditions de bon fonctionnement - de l'aveu même de son président -, une modification des statuts du Pôle, prévoyant le remplacement de ces deux commissions par le club productique, vient d'être adoptée²⁵.

L'évolution prise par la seconde catégorie d'actions, définie au sein du deuxième programme trisannuel sous l'appellation de "développement technique", favorise également le développement d'une plus grande intégration des partenaires. C'est plus particulièrement le cas de l'opération d'acquisition d'outils collectifs qui devront être mis à la disposition des sociétés de service et de conseil et des industriels. Initialement le projet consistait en l'acquisition d'une cellule flexible expérimentale, auprès d'un producteur localisé à Saint-Etienne (M.L.F.), dans le but de fédérer sur une même installation tout ce qui relève de la production intégrée par ordinateur. Cette première version, jugée trop lourde, est rapidement abandonnée. Apparaît alors un deuxième projet à l'initiative de la Maison de la Productique de Saint-Etienne: la mise en place d'un atelier flexible. Il s'agit dans l'esprit des promoteurs de celui-ci de rentabiliser et de compléter les équipements déjà acquis par les trois organismes localisés en ce dernier lieu, afin d'amplifier la synergie existant entre eux et d'attirer d'autres partenaires. Un double objectif est alors assigné à cette action: celui de "vitrine technologique" pour les industriels de la région d'une part, et celui de "plate-forme industrielle" pour le développement et la mise au point de produits productiques d'autre part. Très vite ce dernier projet est développé, dans une perspective plus globale et sur une base plus fédérative des partenaires du Pôle, pour devenir l'action "plate-forme industrielle" de celui-ci. Les objectifs attendus de cette dernière sont les suivants:

- ◆ elle doit répondre à un ensemble de besoins clairement identifiés des différents partenaires économiques et techniques régionaux du domaine: industriels (offreurs ou utilisateurs), laboratoires de recherche, sociétés de service et de conseil;
- ◆ elle doit compléter, voire contribuer à valoriser le potentiel issu des moyens productiques déjà existant en Rhône-Alpes;
- ◆ elle doit perdurer grâce à une implication financière des divers partenaires présents et futurs, laquelle assurera la construction initiale, le fonctionnement - les frais de fonctionnement devant être autofinancés par les ressources provenant de la facturation de son exploitation par des clients extérieurs (industriels et chercheurs) - et le développement.

²⁵ Cf. "Compte-rendu du Conseil d'Administration" du 12 juin 1990.

Objectifs qui structurent la plate-forme en deux composantes:

- ◆ la constitution d'une composante dite "performances démontrées"; il s'agit de détecter, voire d'accompagner (sous forme de conseils et d'aides financières) les cas les plus intéressants de modernisation productique de PME rhône-alpines de différents secteurs industriels, certaines de ces opérations pouvant même être dupliquées sur un ou plusieurs sites. C'est la fonction vitrine, lieu de démonstrations à partir de réalisations effectives et exemplaires, qui est ici précisée. Actuellement, trois opérations d'intégration productique semblent être retenues: celles des entreprises, SIS à Sallanches, FUSALP à Annecy et VANATOME à Annonay, dans lesquelles sont impliqués respectivement le C.T.DEC.²⁶, l'A.R.D.E.P.²⁷ et le C.E.T.I.M.²⁸;
- ◆ la constitution d'une composante dite "prototypage et certification", projet en cours de constitution à partir d'une étude de faisabilité²⁹, qui vise d'une part à illustrer le paradigme d'intégration et à diffuser le concept C.I.M.³⁰ auprès des PMI, mais aussi, d'autre part, à développer celui-ci dans son domaine actuellement le plus mal servi en matière de solutions informatiques: la constitution de la "base de connaissances" de l'entreprise, devant lui permettre de formaliser - et donc de pérenniser - sa mémoire collective³¹. Plus précisément, cette composante de la plate-forme devrait permettre aux industriels qui en feraient la demande "d'apprécier l'offre productique, de qualifier des projets d'intégration (faisabilité, risques, impacts sur l'image de l'entreprise, etc.), de dimensionner et accompagner leur projet (coûts, phasage, formation, etc.)"³².

La mise en place de ce projet de plate-forme productique sera l'une des actions principales du troisième programme trisannuel du Pôle (1991-1993).

²⁶ Centre Technique de l'industrie du Décolletage, localisé à Cluses (Haute-Savoie).

²⁷ Association Roannaise pour le Développement et l'Enseignement de la Productique, localisée à Roanne (Loire). Cette association, créée en 1982, regroupe quatre partenaires - la Chambre de Commerce et d'Industrie, la ville de Roanne, l'Université Claude Bernard (Lyon 1) et le Conseil Général de la Loire - et a pour objectif la création d'une Maîtrise de Productique à Roanne. C'est en tant que gestionnaire de la Maison de la Productique de Roanne, qu'elle est impliquée dans cette opération.

²⁸ Centre Technique des Industries Mécaniques, localisé à Saint-Etienne (Loire).

²⁹ Confiée au Cabinet (de conseillers d'entreprise) OUROUMOFF.

³⁰ Abréviation de "Computer Integrated Management".

³¹ Cette base de connaissances devrait "permettre (à l'entreprise) de développer et de réaliser le produit commandé à partir de toute information (savoir-faire, plans, prix, ...) concrétisant l'acquis de l'entreprise dans le domaine; s'enrichir des résultats réels issus du traitement de cette commande; s'interfacer avec tous les modules de traitement ("X.A.O.") existants..." - CASTELBOU (1989) ... pour une plate-forme industrielle C.I.M. en Rhône-Alpes, Cabinet OUROUMOFF, note ronéotée, p. 4.

³² Cf. *ibid.*, p. 3.

4. LE PÔLE RÉGIONAL DE PRODUCTIQUE RHÔNE-ALPES: DYNAMITEUR³³ VIRTUEL DU MILIEU ROANNAIS

Il convient dans cette section de préciser, sur la base des enquêtes menées auprès d'industriels, quelques modalités d'enrichissement des milieux innovateurs auxquelles participe le Pôle Régional de Productique Rhône-Alpes dans sa configuration roannaise.

Etant donné l'état actuel de la création et la nature de la technologie productique, celle-ci se développe essentiellement au sein de réseaux innovateurs dont la configuration découle de la nature même du modèle "séquentiel-rétroactif" des processus d'innovation contemporains. Elle est une parfaite illustration de l'importance du rôle, souligné notamment par LUNDVALL, que le réseau producteur-utilisateur joue dans la genèse de produits nouveaux. Précisons que, lorsque l'innovation porte sur un produit-procédé (bien d'équipement) défini dans le cadre du paradigme de la productique, ce réseau producteur-utilisateur s'élargit avec l'intégration nécessaire d'un spécialiste en informatique industrielle et accroît ainsi son caractère transsectoriel. La nécessaire itération au sein du réseau que commande le croisement des compétences et la circulation de l'information entre ses partenaires fait qu'aucun d'entre eux ne peut revendiquer le rôle de leader ou la place de firme pivot. C'est à tour de rôle, en fonction des problèmes à résoudre et de leurs compétences, que chaque partenaire prend l'initiative, ce qui positionne ce genre d'organisation au niveau des "réseaux d'innovations compacts" de la typologie établie par MAILLAT, CREVOISIER et LECOQ (1990).

Le réseau B, révélé par notre enquête, est une parfaite illustration de ce type de réseaux innovateurs. Son objectif principal est le développement d'un nouveau produit-procédé - en l'occurrence un système de G.P.A.O. - et est du type réseau utilisateur-producteur complexifié. Il se structure autour d'une entreprise utilisatrice qui est un établissement d'un important groupe du secteur de la confection-habillement³⁴, de deux producteurs de biens d'équipement, dont ce dernier appartient à un groupe multinational, et d'une société de services et d'ingénierie en informatique. Notons que ce réseau se heurte à la pérennité des règles routinières, ce qui se traduit par une certaine rétention d'informations de la part des salariés de cette dernière, difficulté que le développement de l'apprentissage relationnel devrait réduire.

³³ Terme que nous employons dans son sens figuré et qui est défini en tant qu'agent "qui contribue à faire éclater les formes traditionnelles" - Le Petit Robert.

³⁴ Société qui est à la tête de deux autres réseaux plus traditionnels: un réseau de sous-traitants (façonniers) et un réseau commercial de franchisés.

La modalité d'enrichissement des milieux que l'on considère comme la plus importante est celle de l'émergence d'un réseau innovateur capable de perdurer en enfantant, sur la base de l'exploitation d'externalités relationnelles, d'autres réseaux, ce qui suppose une grande ouverture du réseau initial sur les structures qui l'entourent. A l'inverse, un réseau innovateur fermé sur lui-même ne générera pas réellement un effet cumulatif d'enrichissement du milieu; il ne participera, grâce à l'innovation qu'il porte, qu'à la définition de la trajectoire technique.

Le Pôle Régional de Productique Rhône-Alpes inclut à Roanne un certain nombre d'organismes localisés en général à la Maison de la Productique de cette ville. Cette Maison est gérée par l'A.R.D.E.P. (depuis 1986) et assure une double fonction de transfert technologique et de formation. La fonction de conseils techniques s'adresse à tous les secteurs industriels qui en font la demande. Cependant, pour le secteur textile-habillement, elle est assurée par un organisme spécifique: le Centre Productique Textile-Habillement (C.P.T.H.). La fonction formation se décompose en un enseignement (déconcentré de l'Université de Lyon 1) de Licence et Maîtrise en Productique générale (transformé en Maîtrise de Sciences et Techniques - M.S.T. - depuis la rentrée 1990), et en la préparation du Diplôme Universitaire Productique Textile-Habillement (D.U.P.T.H.) de l'Université de Lyon ³⁵, qui se propose de répondre à la demande locale en chef de fabrication. Le placement en entreprise des stagiaires de ces deux formations est conçu comme l'une des voies qu'emprunte le transfert technologique.

C'est essentiellement par le biais de ces deux fonctions que le Pôle a un impact - plus ou moins fort - sur le développement des milieux innovateurs. Il joue un rôle majeur lorsqu'il participe à l'émergence de réseaux innovateurs; il est moins actif, lorsque la diffusion des innovations productiques qu'il valorise se heurte à la fermeture de structures du milieu.

4.1. Le Pôle et le développement des milieux par essaimage cumulatif de réseaux

On assiste dans ce cas au développement d'un milieu innovateur par la création d'entreprises, appartenant au domaine de l'offre productique, qui provient de relations entre partenaires, tissées à l'occasion de la réalisation d'une action définie par le Pôle.

Tel est le cas du réseau A, qui s'est constitué pour mettre au point une machine automatique de teinture des tissus. Ce projet débouche actuellement dans la phase

³⁵ Diplôme qui se situe à un niveau de formation Bac. + 3 et qui est ouvert aux titulaires d'un Brevet de Technicien Supérieur (B.T.S.) textile.

de commercialisation. Ce réseau met en relation sur la base d'une nouvelle division du travail trois partenaires principaux: une entreprise textile (U^A), une société de service en automatisme industriel (S^A) et un producteur de biens d'équipement (C^A). L'entreprise (U^A), qui cherche à moderniser son outil de production, sert de laboratoire d'expérimentation in situ (C^A) à qui adapte, à partir des informations transmises par (U^A), en collaboration avec (S^A) la machine aux besoins de (U^A). Cette collaboration entre (C^A) et (S^A) s'instaure sur la base suivante: (C^A) intervient principalement pour la partie construction et fonctionnement des organes essentiels mais traditionnels du bien d'équipement, (S^A) pour son aspect automatisation. De plus, (S^A) assume la fonction d'architecte dans la perspective d'une automatisation globale de l'outil de production de (U^A). En plus de ces relations centrales, chacune de ces entreprises développe son propre réseau plus traditionnel de sous-traitants.

Il ressort de l'histoire de ce réseau qu'il se développe principalement sur la base d'une dynamique relationnelle procédant d'une logique de reconfiguration dans le cadre paradigmatique de la productique et d'externalisation de liaisons bilatérales initialement présentes entre certains partenaires. Les sociétés (U^A) et (C^A) entretenaient des relations de clients-fournisseurs traditionnelles, développant toutefois l'exploitation de l'information issue de l'apprentissage par l'utilisation, permise par une politique de prêts de machines de (C^A) laissées à l'essai chez (U^A), d'une part; (U^A) noue des liens de plus en plus étroits avec un professeur de l'Université de Lyon 1 lors du suivi de stages d'étudiants du cursus productique roannais qu'elle accueille, d'autre part. Par l'intermédiaire de ces stages, cette dernière entreprise devient convaincue des bienfaits de la démarche productique et souhaite automatiser l'ensemble de son atelier, projet qu'elle confie à la société (S^A) nouvellement créée sur ses conseils par l'universitaire. Dans ce contexte (U^A) met en relation (S^A) et (C^A) pour faciliter la réalisation du nouveau bien d'équipement proposé par (C^A).

Il convient de noter, sur cet exemple, l'importance du caractère local - i.e. une procédure de "pas à pas" - qui commande le processus d'apprentissage qui participe à la structuration du réseau en épaississant et en redéfinissant les relations existant entre ses membres. Cet apprentissage localisé est multiple dans la mesure où il intègre évidemment, parce que certainement appliqué par chacun des trois partenaires, celui que présentent des économistes - tels que NELSON et WINTER (1976), STIGLITZ (1987) - pour expliquer le choix des techniques au niveau de la firme; mais où, aussi, il se compose de l'apprentissage par l'utilisation et de l'apprentissage relationnel qui, en s'auto-entretenant, permettent l'accumulation d'informations utiles à l'innovation. L'apprentissage relationnel doit, pour accroître l'efficacité du réseau, briser la tendance à la rétention d'informations qui peut être présente chez tel ou tel partenaire. Cette rétention partielle de l'information peut soit obéir à une stratégie opportuniste, soit résulter du maintien du fonctionnement de règles routinières que l'organisation rétentrice a développées au long de son cycle de vie, en cohérence

avec l'"ordre productif" jusqu'alors établi. C'est ce dernier terme de l'alternative qui explique les difficultés que (C^A) a eu à obtenir auprès des ouvriers de (U^A), les informations relatives à la qualité des teintures réalisées par l'emploi de la nouvelle machine et nécessaires à son perfectionnement.

En ce qui concerne le devenir de ce réseau, il convient de noter qu'il perdurera après la réalisation de l'innovation du procédé-produit, qui l'a structuré, mais en revêtant certainement une autre configuration. En effet, l'exploitation des avoirs relationnels acquis à cette occasion se traduira différemment entre les divers partenaires, selon les besoins du nouveau cycle d'innovations productives qui peut s'amorcer. La coopération entre (C^A) et (U^A) s'affaiblira en devenant plus périodique et en prenant la forme plus ponctuelle, voire traditionnelle, d'un suivi de maintenance; celle entre (S^A) et (C^A) se renforcera dans le cadre de développement d'automates sur la base de relations de type producteur-utilisateur; il en sera de même pour celle entre (S^A) et (U^A), puisque se poursuivra le projet d'automatisation de l'ensemble de l'atelier de cette dernière entreprise, dont l'installation de la nouvelle machine à teindre n'est qu'une étape.

L'acquisition au sein du réseau d'une culture commune entre (S^A) et (U^A) et l'appartenance originelle de cette dernière entreprise à une structure spécifique (un groupe) favorisent la constitution de nouveaux réseaux autour de (S^A). En effet (U^A), grâce à son adhésion aux deux cultures (du réseau et du groupe), organise des "face-à-face" entre (S^A) d'une part et des sociétés parmi celles qu'elle côtoie le plus au sein du groupe. A notre connaissance, deux nouveaux réseaux ont pu ainsi émerger sur la base de relations nouées entre (S^A) et (U'), autre société du même groupe que (U^A) d'une part, et entre (S^A) et (U''), cliente italienne à la fois de (S^A) et de (U') d'autre part. Une des externalités importantes du réseau innovateur initial réside dans le rôle de support logistique qu'il a joué en lui permettant d'exploiter, dans le cadre du paradigme productif, des potentialités présentes au sein d'une autre organisation, ce qui finalement renforce la rente relationnelle de (S^A).

Cet exemple est une illustration parfaite de l'hypothèse que nous formulons, selon laquelle: si le développement de la productique détermine bien une trajectoire technique, il se définit aussi, au moins pour la période actuelle, par la diffusion pas à pas de réseaux innovateurs qui, en se spécifiant, s'intègrent et se surajoutent aux structures existantes, tout en exploitant les potentialités qu'elles leur offrent en terme d'automatisation.

4.2. Le Pôle: diffuseur d'innovations productiques remarquables dans le milieu

Le Pôle tend à favoriser la diffusion d'une innovation qu'il juge exemplaire et qui est issue d'un réseau, auquel il participe ou non, en la valorisant publiquement. Au cours des enquêtes menées sur le milieu roannais, on a eu connaissance de deux cas de valorisation de ce genre d'innovation: l'un tentant d'utiliser la procédure dite "performance démontrée", qui, si elle réussit, engendrera logiquement d'autres innovations voisines et enrichira ainsi le milieu; l'autre, par la délivrance du prix productique:

- ◆ c'est principalement sur la base de la demande de services en conseil technique que s'établissent des interrelations entre le Pôle et des entreprises, lesquelles aboutissent généralement à des prestations facturées. Toutefois, si elles participent bien à la diffusion du paradigme productique et à la modernisation du tissu productif, elles ne sauraient, parce qu'éphémères, fertiliser réellement les milieux innovateurs. L'enrichissement effectif de ces derniers ne peut, dès lors, se produire qu'avec la superposition d'une action "performance démontrée" à ces transactions de conseil, ce qui assure d'une plus grande permanence la relation initialement contractée entre le Pôle et l'entreprise d'une part, et permet d'accroître la capacité du milieu à générer, par effet démonstratif et duplicateur, des projets exemplaires.

Un organisme roannais du Pôle, le C.P.T.H., participe avec le C.E.T.I.H.³⁶ à la mise en place de l'atelier flexible d'une société³⁷ (spécialisée dans la production de vêtements de ski) qui est l'un des projets devant être reconnu en tant que "performance démontrée";

- ◆ le second cas rencontré concerne la mise en place d'un système de G.P.A.O. qui a été primé par le Pôle Régional Productique en 1990.

Le réseau innovateur C, d'où est issue cette innovation, se fonde sur une structure de trois entreprises (X, Y, et Z) du secteur textile qui, bien qu'appartenant aux membres d'une même famille, demeurent autonomes. Les sociétés X et Y sont localisées à proximité de Roanne; Z est située au Maroc. Le partenariat en recherche et développement met en relation essentiellement X et Y pour la conception du système de G.P.A.O. L'entreprise Z entretient surtout des relations de sous-traitance privilégiée avec les deux autres sociétés qui lui vendent également modèles et logiciels qu'elles ont conçus. Les sociétés X et Y ont à peu près les mêmes domaines d'activités et de compétences: broderie, sérigraphie et programmation pour machines à broder, auxquels Y ajoute la conception de logiciels. Aussi cette

³⁶ Centre d'Etudes Techniques des Industries de l'Habillement.

³⁷ Sur la base suivante: le C.E.T.I.H. est chargé de la formation du personnel, le C.P.T.H. des aspects techniques (de la mise au point des outils).

dernière joue-t-elle le rôle d'architecte du projet de G.P.A.O. Ainsi retrouve-t-on, comme dans les deux cas précédents, la division producteur-utilisateur, mais à un niveau rendu beaucoup plus flou par la quasi-identité du domaine d'activités des partenaires qui fait que Y sera, comme X, l'utilisateur de l'innovation.

Cette dernière particularité dote d'emblée ce réseau innovateur d'une forte identité culturelle, que renforce l'appartenance de ses membres à une même famille. Cette bi-appartenance des partenaires à un même domaine d'activités et à un même milieu familial, qui élève leur propension à la loyauté et à la recherche de l'intérêt collectif, accroît la productivité du réseau et minimise les coûts de l'apprentissage relationnel et les risques de rétention d'informations, qu'engendreraient sinon la pérennisation du fonctionnement de règles routinières inscrites au sein du patrimoine structurel des organisations en présence et/ou l'éventualité d'un comportement opportuniste de certaines d'entre elles.

Afin de résumer l'ensemble des caractéristiques d'un tel réseau innovateur, on le qualifiera de clanique³⁸. Cette configuration clanique accélère la réalisation de l'innovation mais, en en freinant la diffusion, elle inhibe le développement du milieu. C'est ainsi par exemple que les membres du réseau C ont refusé toutes les sollicitations de la Maison de la Productique visant la commercialisation et l'amélioration de leur innovation.

5. CONCLUSION

En guise de conclusion, il convient de souligner le rôle crucial que commence à jouer le Pôle Régional de Productique Rhône-Alpes sur les milieux innovateurs. Rôle que nous venons de mettre en lumière et d'illustrer à l'aide de l'exemple roannais et qui consiste en la fertilisation des milieux.

Cette fertilisation est un processus beaucoup plus riche et plus complexe que la simple diffusion de la démarche productique qui aboutirait uniquement à la généralisation de la modernisation de l'appareil productif régional. Elle consiste en une amplification du potentiel d'innovations du milieu. Elle suppose certes les relations entre le Pôle et des entreprises que permet la transaction des services de conseil technique, mais dans ce cas elles doivent s'enrichir en se combinant à d'autres actions du Pôle. C'est la réussite de cette greffe qui agira positivement sur le

³⁸ On emprunte ce qualificatif à OUCHI (1982) qui se réfère lui-même, pour définir des entreprises qui sont "parvenues à une très grande homogénéité dans leur culture interne... (et qui) sont des associations très étroites d'individus engagés dans une activité économique tout en étant unis par une grande diversité de liens" (p. 92), au concept de clan avancé par DURKHEIM (1930).

milieu. Tel est le cas des "performances démontrées". Une autre modalité de fertilisation du milieu consiste en la genèse de nouveaux réseaux d'innovations favorisée par l'existence de relations entre le Pôle et des partenaires extérieurs. En fonction de leur degré d'ouverture sur les structures économiques existantes, on assiste ou non à une multiplication de ces réseaux consécutive à l'exploitation d'externalités relationnelles. Elle présuppose donc la dynamique organisationnelle du Pôle commandée par un processus d'apprentissage qui aboutit à une plus grande intégration de ses partenaires en le structurant en tant que réseau.

BIBLIOGRAPHIE

- ABERNATHY W., CLARK K., 1985, "Innovation: mapping the winds of creative destruction", *Research Policy*, no 14.
- AGLIETTA M., BRENDER A. 1984, *Les métamorphoses de la société salariale, La France en projet*, Paris, Calmann-Lévy.
- AMENDOLA M., GAFFARD J.-L. 1988, *La dynamique économique de l'innovation*, Paris, Economica.
- BABA Y., IMAI K.-Y. 1989, *Systemic innovation and cross-border networks*. O.C.D.E. (ronéo.).
- BABA Y., IMAI K.-Y. 1990, *Systemic innovation and cross-border networks: the case of the evolution of the VCR systems*. (ronéo.).
- BELLET M., BOUREILLE B. 1985, "Conditions d'émergence du développement local à partir d'un pôle productique: le cas de la région stéphanoise", *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, no 4, pp. 741-754.
- BELLET M., BOUREILLE B. 1986, "Initiative locale et redéploiement de la région stéphanoise", in: Federwisch J., Zoller H.-G. (eds), *Technologie nouvelle et rupture régionale*, Paris, Economica.
- BELLET M., BOUREILLE B. 1987a, "Pôle de conversion: quelle entité économique ? L'exemple de Loire-Sud", *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, no 1, pp. 5-16.
- BELLET M., BOUREILLE B. 1987b, "Polos Roboticos Regionales: una forma de descentralización de la política industrial como factor de potenciación de desarrollo regional", *Revista Estudios Territoriales*, no 23, pp. 45-56.
- BELLET M., BOUREILLE B. 1989, "Haute technologie, nouvelles technologies, complexification économique et régions", *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, no 5, pp. 781-794.

- CARON F. 1985, *Le résistant déclin des sociétés industrielles*, Paris, Librairie Académique Perrin.
- COHENDET P., GAFFARD J.-L. 1990, "Innovation et entreprises", in: Greffe X., Mairesse J. et Reiffers J.-L. (eds), *Encyclopédie économique*. - Paris, Economica, T. 1, pp. 935-977.
- CORIAT B. 1991, *Penser à l'envers*, Paris, C. Bourgois.
- DOCKES P. 1990, "Formation et transferts des paradigmes socio-techniques", *Revue Française d'Economie*, no 4.
- DOCKES P., ROSIER B. 1988, *L'histoire ambiguë*, Paris, P.U.F.
- DURKHEIM E. 1930, *De la division du travail*, Paris, P.U.F.
- FAVEREAU O. 1989, "Vers un calcul économique organisationnel ?", *Revue d'Economie Politique*, no 2, pp. 322-354.
- GAFFARD J.-L. 1990, *Economie industrielle et de l'innovation*, Paris, Dalloz.
- HOUSSIAUX J. 1957a, "Le concept de et le rôle des sous-traitants dans l'industrie", *Revue Economique*, no 2, pp. 221-247.
- HOUSSIAUX J. 1957b, "Quasi-intégration, croissance des firmes et structures industrielles", *Revue Economique*, no 3, pp. 385-411.
- JORDE T.-M., TEECE D.-J. 1990, "Innovation and cooperation: implications for competition and antitrust", *Journal of Economic Perspectives*, no 3, pp. 75-96.
- KLINE S.-J., ROSENBERG N. 1986, "Innovation: an overview", in: Landau R., Rosenberg N. (eds), *The positive sum strategy*, National Academy Press.
- LECOQ B. 1990, *Organisation industrielle, Organisation territoriale: une approche intégrée fondée sur le concept de réseau*, Colloque de l'A.S.R.D.L.F., Saint-Etienne.
- LE BAS C. 1991, *Economie du changement technique*, Limonest, L'interdisciplinaire.
- LUNDEVALL B.-A. 1988, "Innovation as an interactive process; from user-producer interaction to the national system of innovation", in: Dosi G. et alii (eds), *Technical change and economic theory*, Londres, Pinter Publishers Limited, pp. 349-369.
- MAILLAT D., CREVOISIER O., LECOQ B. 1990, *Réseaux d'innovation et dynamique territoriale: l'Arc jurassien*, Colloque GREMI 3, Neuchâtel.
- MASSARD N. 1989, "Complexité technologique et maîtrise économique: quels rapports Etats-entreprises ?", in: A.F.S.E. (ed.), *Croissance, industrie, services et révolution technique*, Paris, Nathan, pp. 22-31.
- MENARD C. 1990, *L'économie des organisations*, Paris, La Découverte.

- MYTELKA L.-K. 1989, "Les alliances stratégiques au sein du programme européen ESPRIT", *Economie Prospective Internationale*, no 37, pp. 5-34.
- NELSON R.-R., WINTER S. 1976, "Technical change in an evolutionary model", *Quarterly Journal of Economics*, février.
- OUCHI W. 1982. *Théorie Z. Faire face au défi japonais*, Paris, Interéditions.
- PERRIN J.-C. 1989, *Milieus innovateurs; éléments de théorie et typologie*, Colloque GREMI 2, Ascona.
- ROSENBERG N. 1972, "Factors affecting the diffusion of technology", *Exploration in Economic History*, Vol. 10, no 1, pp. 1-33.
- ROSIER B. 1987, *Les théories des crises économiques*, Paris, La Découverte.
- STIGLITZ J.-E. 1987, "Learning to learn, localized learning and technological progress", in: Dasgupta P., Stoneman P. (eds), *Economic policy and technological performance*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 125-153.

"RÉSEAUX D'INNOVATION" ET MILIEU RÉGIONAL: UN CAS MÉDITERRANÉEN¹

Bernard Planque²

1. INTRODUCTION

1.1. Problématique

Dans un récent travail³, on proposait une tentative provisoire, et à caractère exploratoire, d'éclairage de la problématique des "réseaux d'innovation" par l'usage de certains outils conceptuels de "l'économie des conventions".

Dans une première partie, on soulignait quelques caractéristiques importantes des processus d'innovation. Ces processus complexes et systémiques⁴ ont à être alimentés en ressources diverses et notamment en ressources informationnelles qui, dans l'époque contemporaine, sont créées en quantité très rapidement croissante. Cette accélération entraîne une augmentation des coûts d'appropriation des ressources d'innovation et des coûts de transaction qu'ils impliquent. Une solution possible pour limiter ces coûts est de rechercher des coopérations entre entreprises ou institutions détenant des ressources complémentaires dont la "combinaison nouvelle" peut être créatrice.

La deuxième partie était consacrée à l'examen de la notion de "réseau d'innovation". Dans l'ensemble de ces réseaux, on opposait d'une part des réseaux régulés sur le mode **contractuel**, transterritoriaux ou locaux et d'autre part des réseaux régulés sur le mode "**conventionnel**", selon un accord implicite ou explicite entre partenaires qui, fixant des règles de comportement et facilitant par là les anticipations, favorise des stratégies coopératives dans le domaine particulièrement

¹ Tiré de Maillat D., Quévit M., Senn L. (Eds), 1993, Réseaux d'innovation et milieux innovateurs: un pari pour le développement régional, GREMI/EDES, Neuchâtel.

² Tiré de MAILLAT D., QUÉVIT M., SENN L. (Eds), 1993, *Réseaux d'innovation et milieux innovateurs: un pari pour le développement régional*, GREMI/EDES, Neuchâtel, pp. 343-376.

³ PLANQUE, 1990.

⁴ IMAI and BABA, 1989.

incertain⁵ de l'innovation techno-économique. On avançait que ce dernier type de réseau ne peut en général se développer qu'au sein de "districts" au sens marshallien du terme, au terme d'un long processus d'apprentissage collectif, et dans des conditions à la fois de structure productive et de structure comportementale très particulières.

La présente étude, réalisée dans le cadre des recherches comparatives du GREMI (Groupe de Recherche Européen sur les Milieux Innovateurs), s'efforce à un premier "test" de la pertinence de l'approche "conventionnelle" de la notion de réseau d'innovation au travers de l'analyse d'un nombre encore trop limité de cas dans le milieu territorial particulier de la région provençale⁶ (Cf. carte annexée). Ces études de cas pourront apparaître comme quelque peu paradoxales dans la mesure où le milieu régional observé est précisément structuré de telle manière qu'aucune "convention territoriale d'innovation" ne semble s'y être forgée. Cet apparent paradoxe ne manque cependant pas d'être instructif; c'est proprement par la mise en évidence des carences de ce milieu particulier que l'on peut comprendre mieux, "en creux", par différence, ce qui, dans d'autres contextes, a pu contribuer au forgeage d'une telle convention.

Malgré les multiples difficultés économiques qu'elle a eues et a encore à affronter, la région provençale⁷ (et plus particulièrement l'Aire Métropolitaine Marseillaise), est devenue, relativement à beaucoup d'autres, une zone **d'industries à hautes technologies**: pôle offshore entre Marseille et Toulon, biotechnologies à Luminy et autour d'Avignon, électronique, instrumentation, ingénierie et informatique autour d'Aix notamment, aéronautique et chimie autour de l'Etang de Berre, Centre d'Etudes Nucléaires à Cadarache, voire sidérurgie à Fos et autres éléments

⁵ ORLEAN, 1989, reprenant la notion d'incertitude knightienne ("...cette définition de l'incertitude exprime pleinement l'idée du *nouveau*." p. 245) insiste sur l'idée selon laquelle, dans les marchés financiers qu'il analyse, la convention joue le rôle d'un réducteur d'incertitude; "...la convention, qui permet d'écarter, *provisoirement*, les forces destructrices du soupçon et de la méfiance....Elle s'identifie à une représentation collective qui délimite *a priori* le champ des possibles." (p. 265). Dans le domaine de l'innovation, où le *nouveau* est par construction de règle, où l'*incertain* est un concept clef (CAMAGNI, 1989), on peut avancer l'hypothèse selon laquelle la *convention*, en tant que mode d'organisation (de régulation des transactions) doit jouer un rôle important; même si la *convention* n'est probablement que l'un des modes de régulation intervenant en combinaison avec d'autres (marché, contrat, institutionnalisation). Comme l'écrit FAVEREAU (1989, p. 321) "L'économie de l'incertain est nécessairement une économie de la complexité, où les schémas de coordination sont multiples, parce que chacun d'eux est insuffisant."

⁶ "Test" naturellement encore très incomplet, mais qui pourra gagner en signification par l'analyse des autres cas analysés par les autres équipes du GREMI (programme GREMI III).

⁷ Nous excluons ici la Côte d'Azur qui, du fait notamment de la présence de Sophia-Antipolis, présente un profil assez sensiblement différent du reste de la région et ressort d'une problématique particulière. (Cf. LATAPSES, 1987).

disséminés de-ci de-là, constituent autant de points d'ancrage, d'usage et de création des technologies les plus avancées.

Par ailleurs, diverses études se plaisent à souligner l'importance du **potentiel de recherche et de formation** disponible autour de Marseille et montrent que le tissu de services supérieurs est loin d'être négligeable.

Les **infrastructures** de transport et de communication, même si elles méritent les programmes et projets d'amélioration qui leur sont consacrés, font de cette région (sauf dans sa partie alpine) un carrefour mieux desservi que nombre d'autres territoires; les zones et projets de zones d'activités "high tech" ne manquent pas; l'environnement, même s'il a été très agressé, le cadre et le style de vie restent attractifs...; une métropole millionnaire (Marseille), épaulée par une armature urbaine solide (Toulon: 500 000 h. Aix-en-Provence, Avignon...), constitue un ensemble urbain qui, au moins sur un plan quantitatif, semble capable de fournir une solide charpente au développement des activités "high tech".

Les principaux ingrédients constitutifs d'une dynamique technopolitaine pourraient sembler réunis.

Malgré ces faits, **la Provence ne semble pas être en mesure de soutenir la comparaison avec les principales technopoles européens et mondiaux** puisque l'évidence quotidienne comme les études consacrées à ce sujet⁸ montrent que, contrairement à d'autres territoires, elle n'est pas (pas encore ?) capable de générer des synergies de développement, d'innovation en grappe, de "milieux innovateurs" comparables à ce que l'on a pu observer non seulement dans la quasi-mythique Silicon Valley ou au long de la "route 128" mais aussi, dans des contextes plus proches, dans la région grenobloise, dans celle de Lyon, de Toulouse, autour de Cambridge, de Milan, de Barcelone, ou dans la "troisième Italie".

L'idée générale, l'hypothèse centrale de travail que nous retenons est que, pour un ensemble de raisons qui seront à expliciter, le système productif "high tech" local **ne fonctionne pas (ou fonctionne peu, ou mal) selon la configuration "en réseaux territoriaux d'innovation"** qui caractérise les régions les plus performantes du point de vue de la dynamique technopolitaine (du point de vue de la capacité de générer des innovations compétitives, susceptibles d'assurer le développement d'entreprises viables, et du point de vue de la capacité de générer des effets de synergie entre ces entreprises et avec leur environnement).

⁸ Par ex: ROUX et SIVELLE (1989), RADJAMA (1986), LAZZERI et PLANQUE (1987).

Sans entrer ici dans un trop grand détail⁹, les réseaux territoriaux d'innovation sont des formes d'organisations (des modes de régulation des transactions) qui associent dans des **partenariats coopératifs de long terme** divers acteurs locaux (entreprises et autres partenaires) complémentaires du point de vue de leurs compétences dans le domaine de l'innovation, selon des modalités qui permettent à la fois une amélioration de la créativité et une réduction des risques et des coûts propres aux processus d'innovation. Ils permettent en particulier de réduire certains **coûts d'appropriation des ressources** utiles aux processus d'innovation et **coûts de transaction** liés. Ces formes d'organisation contribuent donc à une amélioration de la compétitivité non seulement du point de vue des entreprises considérées individuellement, mais aussi du point de vue de l'ensemble du système territorial.

Il existe naturellement en Provence, comme partout, de multiples "réseaux" d'alliances ponctuelles entre partenaires coopérant sur un point particulier d'un projet particulier. Les entreprises "high tech" locales sont, comme ailleurs, impliquées dans les "réseaux" internationaux d'alliances stratégiques ou de recherche coopérative.

Cependant, selon notre hypothèse et nos premières investigations, il ne semble pas que le milieu local ait, jusqu'à ce jour, été à même de sécréter le type de "convention"¹⁰ ou d'"ambiance"¹¹ que l'on rencontre dans les régions technopolitaines les plus avancées. "Convention" au terme de laquelle, transcendant pour leur intérêt bien compris les méfiances mutuelles et les conflits interinstitutionnels habituels, les acteurs du milieu innovateur parviennent à établir entre eux des relations de "confiance" (voir encadré ci-dessous) et de coopération à long terme assurées par la conscience que, même si des divergences d'intérêt subsistent et ont à être négociées, au bout du compte, la réussite des uns conditionne pour partie, sur le plan local, celle des autres.

Plusieurs raisons peuvent être avancées pour expliquer cette carence du milieu provençal. L'objet de la recherche exploratoire exposée ci-dessous est précisément d'avancer dans l'explicitation de ces raisons, de tâcher de les organiser et de les hiérarchiser, et, ce faisant, d'améliorer notre connaissance et notre compréhension des différentes formes d'organisations réticulaires présentes dans le champ de l'innovation. En s'efforçant de privilégier l'intelligence des **rétroactions entre réseaux d'innovation** (qui agissent sur leur milieu et le transforment) **et milieu local** (qui, dans une certaine mesure, conditionne, contraint ou favorise l'émergence, le fonctionnement et le développement des différentes formes de RI).

⁹ Pour un exposé détaillé de la notion de "Réseau d'Innovation", des divers types de "RI" et de leur efficacité relative, Cf. PLANQUE, 1990.

¹⁰ Au sens de l'"économie des conventions" Cf. encadré.

¹¹ Par référence au sens que MARSHALL, à propos des "districts industriels", donnait à ce terme.

La question qui se pose, si l'on veut éviter de substituer à une vision darwinienne féroce de la sélection par la concurrence une vision angélique du partenariat, de la coopération et de la solidarité confiantes, est de savoir qu'est-ce qui, dans certains cas, dans certains lieux, pousse des partenaires à s'accorder mutuellement cette "confiance".

La notion de "**convention**" (KEYNES, 1936, trad. 1971, pp. 159 et suiv.¹²; LEWIS, 1969) récemment développée par une série d'auteurs ("L'Economie des conventions" Revue Economique, Vol. 40, n° 2, 1989) peut aider à débroussailler cette question.

SALAIS (1989, p. 213) propose la définition suivante d'une convention:

"Une convention, c'est un ensemble d'éléments qui, à tout instant, pour les participants à la convention, vont ensemble et sur lesquels, par conséquent, ils partagent un commun accord. Mais ce commun accord ne procède pas d'une écriture préalable où chaque détail serait explicité et qui refléterait, de part et d'autre, une rationalité et une intentionnalité identiques et conscientes d'elles-mêmes. Une convention est un système d'attentes réciproques sur les compétences et les comportements. Les comportements attendus n'ont pas besoin d'être conçus à l'avance, écrits, puis coordonnés pour être obtenus. Là gît la différence de la convention par rapport au contrat, ainsi que sa plus grande généralité".

L'hypothèse est que, dans le domaine de l'innovation, seules quelques régions particulières du monde développé ont pu voir émerger en leur sein une "convention" spécifique liant les membres du "milieu" économique local et génératrice de cette relation de "confiance" nécessaire au développement de coopérations innovatrices multifonctionnelles de long terme. L'hypothèse est donc que seules quelques régions particulières du monde développé sont devenues susceptibles de fournir un environnement propice à des Réseaux d'Innovation multifonctionnels "conventionnels" par opposition aux R.I. monofonctionnels contractuels communs.

Cette hypothèse sous-entend deux idées complémentaires:

- ♦ d'une part celle, largement admise en économie territoriale selon laquelle "une proximité spatiale durable est un facteur irremplaçable de synergies entre des partenaires multiples. Dès lors, un réseau dont les composantes

¹² "...notre méthode habituelle consistant à considérer la situation actuelle, puis à la projeter dans le futur...Par suite l'état de la prévision à long terme,...ne dépend pas seulement de la prévision la plus probable qu'on peut faire. Il dépend aussi de la confiance avec laquelle on la fait.... L'état de confiance, comme disent les hommes d'affaires, est une chose à laquelle ils prêtent toujours l'attention la plus inquiète et la plus vigilante... Dans la pratique, nous sommes convenus en règle générale, d'avoir recours à une méthode qui repose à vrai dire sur une pure convention.... la méthode conventionnelle de calcul indiquée ci-dessus est compatible avec un haut degré de continuité et de stabilité dans les affaires, tant que l'on peut compter sur le maintien de la convention." (KEYNES, 1936, 1971, pp. 160-165).

sont voisines bénéficie d'un avantage qualitatif qui peut être déterminant. C'est pourquoi les réseaux d'innovation ont besoin d'un environnement où coexistent d'autres spécialisations potentiellement complémentaires, d'autres savoir-faire technologiques, bref d'autres réseaux" (PERRIN, 1990b, pp 281-282).

Selon cette thèse, des R.I. "conventionnels" (dans lesquels une convention globale encadre les éventuelles relations contractuelles multilatérales) ne peuvent probablement exister que sous une forme territoriale polarisée qui assure la fréquence des relations, la connaissance réciproque continue des partenaires nécessaires au maintien et à l'adaptation temporelle commune de la "convention".

- ♦ d'autre part, puisqu'à l'évidence tous les territoires n'ont pas développé une "convention" particulière dans le domaine de l'innovation, on doit avancer qu'une telle convention ne s'élabore pas instantanément dans n'importe quelles conditions mais exige au contraire pour être constituée une convergence de facteurs très spécifiques historiquement accumulés (LECOQ, 1989) générateurs de cette sorte de "culture territoriale" (LARSEN and ROGERS, 1984) qui, au-delà des savoir-faire transmis (MAILLAT et alii, 1988), par la force des expériences acquises, du précédent et de la répétition permettent une forme originale de coordination des comportements et des anticipations des partenaires de l'innovation.

De telles conventions territoriales d'innovation n'ont pas pour fonction de gommer les conflits et la concurrence mais d'organiser parallèlement la coopération qui, par l'abaissement des coûts de transaction et d'appropriation des ressources, par les combinaisons nouvelles qu'elle induit, accroît le niveau de créativité et de compétitivité globale des R.I. qui y sont immergés.

Cette forme de coopération, qui prouve son efficacité dans quelques pôles d'innovation de par le monde, est cependant extrêmement difficile à mettre en place. Elle suppose une très longue expérience d'itérations et d'apprentissages collectifs susceptibles de montrer à tous les partenaires que le gain potentiel de la coopération est supérieur aux risques de pertes (comportements "déloyaux"); elle suppose un "Common Knowledge" (LEWIS, 1969) qui, au-delà d'un système de représentation commun, intègre par l'expérience la conviction que ceux qui ne respectent pas les règles (souvent implicites) de la convention sont finalement perdants.

La difficulté (d'où la rareté) de mise en place de telles conventions ne tient pas seulement au temps d'acquisition du "Common Knowledge" indispensable; elle tient aussi aux conditions objectives pour qu'il soit avéré que des stratégies de coopération sont plus efficaces que des stratégies non coopératives, plus

individuelles (mais ni plus, ni moins, individualistes) et pour qu'en conséquence un milieu territorial soit susceptible de développer entre ses membres une convention particulière régulant des R.I. multifonctionnels "conventionnels".

Ces conditions objectives mériteront une analyse spécifique mais on pourrait avancer qu'elles tiennent:

- ◆ à la **structure économique** du milieu territorial qui doit être à la fois spécialisée en termes sectoriels (ou technologiques) (avoir une spécialisation globale marquée comme l'industrie des semi-conducteurs dans la Silicon Valley par exemple) et très diversifiée en termes fonctionnels pour que la totalité ou la plus grande partie des processus d'innovation soit effectivement appropriable par les membres d'éventuels R.I. conventionnels, non seulement en termes de création de technologie mais aussi de services, de financement, de production et de mise sur le marché. Cette diversification fonctionnelle suppose, entre autres conditions, qu'une masse critique importante ait été atteinte par la spécialité locale;
- ◆ à la **structure culturelle** du milieu territorial (LECOQ, 1989, parle de "proximité culturelle et sociale") qui doit être elle aussi à la fois "spécialisée" parce qu'une communauté de systèmes de représentation, de langage et de valeurs facilite l'entente et la coopération, mais doit être aussi "diversifiée" parce qu'il est probablement nécessaire à l'émergence d'une convention qu'il existe dans le milieu une grande diversité de savoirs et de savoir-faire complémentaires (Cf. PLANQUE, 1990).

1.2. L'échantillon

Dans le cadre de l'enquête GREMI III, le CER d'Aix-en-Provence a sélectionné¹³ trois réseaux focalisés autour d'entreprises innovantes dans la région provençale.

Dans chacun de ces cas, la démarche a consisté à "partir" de l'entreprise qui semblait "centrale" ou "leader" (selon les cas, Cf. ci-dessous) dans le réseau et à

¹³ D'une manière quelque peu arbitraire à cause d'une part de la faiblesse de nos moyens matériels qui ne permettait pas d'engager une enquête systématique à grande échelle et d'autre part à cause de l'extrême difficulté de reconnaître a priori tous les "réseaux" susceptibles d'être analysés. Ce caractère arbitraire de la sélection des "RI" est tempéré par deux éléments: d'une part notre expérience acquise à l'occasion de diverses enquêtes et investigations antérieures (RADJAMA, 1986; ROUX et SIVELLE, 1989; PLANQUE et al., 1987; PLANQUE, 1986); et d'autre part une critériologie de sélection qui nous a conduits à privilégier: - Des réseaux dotés d'une "tête" (leader ou centre selon les cas) dont l'avance technologique est indiscutable dans son domaine. - Des réseaux ayant déjà une histoire de plusieurs années. - Des réseaux ayant ou ayant eu au moins un projet innovateur clairement affiché.

tâcher de "remonter" vers les partenaires plus "périphériques" du réseau pour s'efforcer, au travers d'entretiens très ouverts avec chacun de ces partenaires de comprendre:

- A. Dans une perspective descriptive, quelle a été la **genèse** et quel a été le **cheminement** temporel du RI.
- B. Dans une perspective synthétique et interprétative, quelles étaient les caractéristiques essentielles du RI, de quatre points de vue:
 - B.1. Quelle était l'**architecture** apparente et quels étaient les **objectifs et stratégies affichés** du réseau.
 - B.2. Quelle était la **pratique effective des relations** entre "partenaires" du réseau.
 - B.3. Quels étaient les **résultats** économiques concrets de l'organisation réticulaire observée, à la fois du point de vue des parties prenantes du "RI" et du point de vue d'éventuels **effets sur le milieu économique local**.
 - B.4. Quelle était l'**incidence de l'environnement** (dans le double sens de milieu local et d'environnement économique / institutionnel / culturel global) dans lequel le réseau était de fait inséré sur ses modalités d'organisation, de fonctionnement et de développement (ou de blocage dans plusieurs cas).

Les trois réseaux finalement retenus sont les suivants¹⁴:

1. Le réseau "**CEN**" gravitant autour du **Centre d'Etudes Nucléaires** de Cadarache (établissement de recherche-développement du CEA¹⁵, centre de recherche public), installé à une trentaine de kilomètres au nord d'Aix-en-Provence, dans une zone rurale, à proximité de la petite ville de Manosque.
2. Le réseau "**FIRST**" (**Facilities for Industrial Research in Subsee Technologies**), qui associe divers partenaires dans le domaine de l'offshore et des industries maritimes de pointe, principalement dans la zone de Toulon.
3. Le réseau "**AIX-EST**" centré sur l'unité "**SGS Thompson**" (anciennement Eurotechnique) constitué en partie par essaimage autour d'un établissement important du grand groupe industriel, à l'Est d'Aix-en-Provence, et dans des domaines touchant à l'électronique.

¹⁴ Plusieurs autres "réseaux" ont été approchés puis éliminés soit parce qu'ils nous sont rapidement apparus comme des coquilles vides (cas de "réseaux" d'initiative publique à contenu plus médiatique qu'économique); soit que les difficultés d'accès à l'information (politique de secret, méfiance ou fermeture) aient été telles qu'elles aient découragé nos investigations, soit encore que les "réseaux" en question n'en soient qu'à une étape de projet.

¹⁵ Commissariat à l'Energie Atomique.

2. LES RÉSEAUX CEN

2.1. Genèse et cheminement

Politique du CEN: Le CEA, établissement public, demande à ses diverses unités, au niveau national, de participer à la promotion des tissus économiques régionaux. Dans cette perspective, le CEN de Cadarache¹⁶ a créé une cellule de transfert de technologie, le CETREM, et entretient des contacts étroits avec la Région, l'ANVAR et les divers organismes publics qui s'efforcent de participer à l'animation de l'économie locale¹⁷.

Le CEN (qui va apparaître à la fois comme "**centre**"¹⁸ et "**leader**" des réseaux constitués autour de lui, puisqu'il affiche une politique délibérée de "partenariat") met donc en avant un **objectif de dynamisation économique du système local** appuyé sur trois principaux piliers: la sous-traitance classique, le transfert de technologies au travers d'opérations de "partenariat" et, très récemment, le projet de participation à la création d'un "pôle technologique" à Manosque. Nous examinerons les "partenariats" de transfert technologique et de développement, l'opération "pôle technologique de Manosque", intéressante dans son principe¹⁹,

¹⁶ Le site de Cadarache emploie quatre mille personnes, dont plus de vingt pour cent sont ingénieurs ou cadres.

¹⁷ Les politiques publiques de soutien/incitation à l'innovation ne sont pas analysées dans la présente étude; elles feront l'objet d'une étape ultérieure de la recherche.

¹⁸ On définit comme "centre" d'un réseau une unité sur laquelle converge une partie importante des relations observables, que cette unité ait ("centre" et "leader") ou non ("centre") pour stratégie explicite de constituer ou d'animer le réseau.

¹⁹ La proximité du CEN de Cadarache a entraîné dans la zone de Manosque (traditionnellement petit bourg de commandement rural) le développement de quelques sous-traitants et prestataires de services. Parmi ces entreprises, généralement de taille modeste, se distingue la société BARRAS-PROVENCE (Cf. annexe, ex. N°7), entreprise moyenne (300 salariés dont 40 ingénieurs), relativement autonomisée par rapport au CEN (env. 30% de son CA), très performante dans divers domaines "high tech" (productique, télécommunications, instrumentation). Le PDG de cette entreprise est par ailleurs depuis de longues années élu local (maire adjoint de Manosque) et, dans ce cadre, chef de file d'un projet de "pôle technologique" centré sur les méthodes avancées de protection de l'environnement (traitement des eaux, de l'air, etc.). La municipalité est prête à mettre à la disposition du "pôle" les terrains et infrastructures nécessaires, les instances départementale et régionale ("Route des Hautes Technologies") sont favorables, l'ouverture récente d'un tronçon d'autoroute mettant Manosque à une demi-heure de l'aéroport de Marignane et de la zone métropolitaine d'Aix-Marseille pourrait faciliter l'opération. Cependant les candidatures d'entreprises sont rarissimes. Pour enclencher une dynamique, le CEN a proposé l'installation sur place d'un laboratoire du CEA, composé de personnel et d'équipements CEA, dans des locaux que le Conseil Régional est prêt à financer. La décision finale de création de cette "tête de pont" de l'éventuel futur "technopole" dépend de l'échelon central du Commissariat à l'Energie Atomique. Après plusieurs mois d'hésitations, celui-ci n'a pas à ce jour rendu son verdict.

reste, après plusieurs mois de débats, à l'état de projet, suspendue à une décision centrale du CEA perpétuellement reportée.

Le CEN de Cadarache est un centre de recherche industrielle dans le domaine nucléaire lui-même mais aussi dans de très nombreux domaines connexes (besoin permanent d'adapter des produits et procédés divers aux spécificités du milieu et des techniques nucléaires et besoin permanent d'innovations périphériques pour mener à bien les programmes centraux).

Centre de recherche, le CEN a une politique systématique de sous-traitance non seulement pour le fonctionnement et l'entretien mais aussi pour une grande partie des opérations de RD qui sortent du cadre du métier atomique lui-même. C'est souvent (un cas sur deux) d'une ancienne relation de sous-traitance que naissent les relations de "partenariat" et/ou de transfert de technologie.

Centre de recherche nucléaire, le CEN (et globalement le CEA) n'a pas pour stratégie habituelle d'exploiter lui-même les inventions périphériques par rapport à son métier, réalisées à l'occasion de l'un de ses programmes et valorisables sur des marchés autres que ceux de l'atome. Sa politique habituelle consiste plutôt dans ces cas-là à rechercher des partenaires industriels avec lesquels il établit des "contrats de licence" générateurs pour lui de royalties sur les ventes ultérieures, royalties qui constituent une part non négligeable de son budget.

La multitude d'accords et de contrats de transfert conclus par le CEN (aux niveaux local, national et international) ne nous a pas permis de nous livrer à une étude exhaustive mais plutôt à l'analyse de quelques cas qui semblaient significatifs des pratiques courantes dans les réseaux CEN. Les cas étudiés lors de l'enquête ont des contenus variables mais il s'agit le plus souvent de petits RI contractuels pour l'essentiel, bipolaires dans leur structure (CEN - une entreprise industrielle), avec adjonction pour le financement de la phase de développement pré-industriel de "partenaires" le plus souvent publics (Région²⁰ et ANVAR²¹ surtout).

Le cheminement temporel type est en général le suivant:

1. Un industriel est consulté par le CEN pour une étude technique.
2. Si la collaboration s'établit positivement, il participe à la construction du prototype, en tant que **sous-traitant**; cette relation de sous-traitance entraîne souvent une collaboration plus étroite que dans d'autres secteurs entre personnel CEN et personnel du sous-traitant à cause des spécificités techniques liées à l'atome et à cause du secret qui entoure les innovations dans ce secteur

²⁰ Conseil Régional Provence Alpes Côte d'Azur.

²¹ Agence Nationale pour la Valorisation de la Recherche.

hautement stratégique. Dans un grand nombre de cas, le prototype doit être construit sur le site du Centre lui-même et les sous-traitants sont donc contraints de s'y installer physiquement, nouant des **relations personnelles** qui faciliteront les contacts ultérieurs.

3. Il est alors bien placé par rapport à des concurrents éventuels (tant sur le plan compétitif du fait du savoir-faire acquis que du fait de la confiance établie au travers des contacts personnels institués, la confidentialité et les premiers contrats respectés...) pour développer une application non nucléaire du produit et pour la réaliser.
4. Un **contrat de développement préindustriel** est signé dans lequel, en règle générale, l'industriel finance 1/3 des dépenses; le CEN finance un autre tiers, notamment sous forme d'assistance technique, et recherche des partenaires extérieurs principalement dans le secteur public pour financer le dernier tiers des dépenses.
5. Un **contrat de licence** (selon les cas, licence de brevet(s) ou licence de dossier technique) est alors établi qui permet à l'industriel dans certaines conditions d'exploiter l'innovation sur des marchés divers et de rémunérer le CEN en fonction des ventes.
6. Le plus souvent lorsque ce partenariat a abouti à la phase 5, il est renouvelé pour d'autres opérations.

Soit selon le même schéma (étude...): "partenariat de développement";

Soit en puisant dans le stock disponible des produits/procédés mis au point au CEN et non encore exploités à l'extérieur du domaine nucléaire: "partenariat de transfert".

2.2. Caractérisation: des réseaux de transfert/ développement de technologie contractuels, bipolaires, monofonctionnels, à effets de synergie limités par les caractéristiques environnementales

2.2.1. Architecture apparente et objectifs affichés

En première lecture, les "réseaux" CEN de transfert de technologie et de développement ont une architecture extrêmement simple: ce sont pour l'essentiel des réseaux contractuels bipolaires; le contrat porte sur une "fonction" ou étape²² particulière du processus d'innovation, l'adaptation d'un élément technologique

²² Cf. PLANQUE, 1990.

propriété du CEN sur un marché non nucléaire. Le contrat (ou éventuellement la série de contrats) entre les deux partenaires fixe avec précision les modes d'intervention, droits et devoirs des deux parties.

L'intervention de "partenaires" publics pour le financement de l'opération est régulée selon une critériologie administrative et se limite à un "coup de pouce" financier sans qu'apparaisse réellement un processus de collaboration particulier.

Les objectifs ne sont pas moins clairs: le CEN applique les directives de sa direction nationale en "participant au développement local" et améliore son budget en se réservant des royalties sur les technologies transférées. Son partenaire cherche à améliorer sa position compétitive ou à s'ouvrir de nouveaux marchés grâce à la maîtrise d'une technologie nouvelle dans son secteur.

2.2.2. Pratique des relations de partenariat

Même pour des relations strictement contractualisées, une certaine dose de "confiance" est nécessaire à l'établissement de rapports suivis dans le temps; cette "confiance" ne s'acquiert que par la force de l'expérience et du précédent, même lorsque, comme c'est le cas dans les "réseaux" dont il est question ici, les relations sont principalement bilatérales et monofonctionnelles.

Ainsi, pour des réseaux aussi limités et "simples" que les premiers exemples résumés ci-dessus, parallèlement à l'architecture contractuelle apparente, voire précédemment à cette architecture, fonctionne une autre dimension, une autre qualité, des relations dans les réseaux. Souvent nées d'anciens rapports de sous-traitance (avec les conditions particulières au secteur atomique qui ont été signalées), au terme d'une longue pratique d'échanges économiques, professionnels et personnels, ces relations tissent les liens qui permettent une coopération contractuelle de long terme (même très limitée dans la plupart des cas comme nous l'avons souligné) dépassant la simple vente de licence ou de brevet.

Il est significatif de la prégnance de cette dimension non contractuelle des relations dans les réseaux que, parmi les exemples que nous avons pu analyser, le seul cas dans lequel apparaisse réellement une collaboration assez complète sur une partie longue du processus d'innovation (depuis l'idée initiale jusqu'à la réalisation du prototype) entre le CEN et son partenaire soit celui de la coopération avec BARRAS PROVENCE qui est le partenaire le plus ancien et le plus "intime" du CEN (vingt ans de travaux communs, nombreux échanges de personnel...).

D'un point de vue conceptuel, on peut avancer que le CEN développe avec ses partenaires des **réseaux à dominante contractuelle**, tout en s'efforçant, pour se protéger, de prendre des garanties débordant ce cadre contractuel en développant au fil des ans un **embryon d'organisation "conventionnelle"** avec un

nombre limité de partenaires dont l'expérience lui a appris qu'il pouvait raisonnablement leur faire "confiance".

Une question très délicate, qui renforce le côté "embryonnaire" des éléments d'organisation "conventionnelle" dans les réseaux CEN, est celle de la réciprocité de la relation de "confiance". La disproportion des tailles, des puissances et des "bargaining powers" entre le CEA et la plupart de ses partenaires est telle que certains des "petits" partenaires craignent en permanence non pas tant un comportement sciemment "déloyal" de la partie plus puissante, qu'un brusque changement d'interlocuteur susceptible de mettre en cause des projets importants pour eux mais marginaux pour le CEN, ou un changement de stratégie centrale du CEA sur lequel ils n'auraient aucune prise.

2.2.3. Les effets sur le milieu local

Les effets directs sur la capacité d'innovation dans le milieu local et régional sont non négligeables puisqu'ils permettent à des entreprises de taille et de capacités technologiques souvent modestes à l'origine d'acquérir un savoir-faire parfois extrêmement sophistiqué et, de ce fait, d'accéder à des marchés nouveaux pour elles.

Cependant, ces effets restent limités. Ces entreprises, relativement isolées dans un environnement industriel local peu développé quantitativement, soumises à une relation qui, quelles que soient les bonnes volontés, reste de fait une relation de dépendance forte par rapport à un partenaire trop puissant par rapport à elles et lui-même soumis aux décisions d'un lointain pouvoir central, ne semblent pas²³, en règle générale, avoir acquis l'autonomie technologique et transactionnelle qui leur permettrait d'être partie prenante d'une véritable dynamique créatrice innovatrice (par exemple en suscitant ou en s'intégrant à d'autres RI), au-delà de la seule *exploitation de technologies* (PERRIN, 1990a) transférées ou développées à partir du CEN.

2.2.4. Les effets de l'environnement sur les réseaux

- ◆ L'environnement local immédiat du CEN de Cadarache est essentiellement rural, très pauvre en activités industrielles ou technologiques, à l'exception des quelques sous-traitants suscités par le CEN lui-même. Dans ces conditions, on ne peut s'étonner que la dynamique entraînée par sa

²³ A la notable exception près, déjà soulignée, de BARRAS-PROVENCE qui, du fait de sa taille, de l'ancienneté de sa pratique partenariale avec le CEN, de ses relations (notamment personnelles) privilégiées avec lui et de son incontestable efficacité a réussi, d'une part, à s'autonomiser dans une certaine mesure par rapport à son ancien donneur d'ordre et, d'autre part, à développer sa pratique de la coopération d'innovation avec d'autres partenaires, créant son propre réseau, partiellement déconnecté de ceux du CEN.

politique de transfert reste extrêmement limitée par rapport à ce qu'elle a pu être autour d'autres unités du CEA comme celle de Grenoble par exemple;

- ◆ L'environnement régional (région provençale) dispose de quelques foyers industriels capables d'assimiler et d'exploiter ponctuellement des technologies sophistiquées mais reste, on y reviendra, très désarticulé sur les plans sectoriel et technologique, ainsi que sur le plan spatial, imprégné d'une culture de la "défiance généralisée" (ORLEAN, 1989, p. 243), peu préparé à admettre "une forme spécifique de coordination, la *convention*, seule "compatible avec un haut degré de continuité et de stabilité dans les affaires"²⁴.

Une caractéristique sans doute importante, du point de vue qui nous occupe, des réseaux CEN dans la région provençale, qui les différencie de ce qui peut être observé dans d'autres contextes locaux, tient à leur faible compacité spatiale. Bien que les éléments de réseau sélectionnés l'aient volontairement été dans la région provençale, l'observation des cas présentés montre que ces éléments sont disséminés sur un territoire qui va de Nice à Marseille, de Toulon à Aix... , situés les uns par rapport aux autres à des distances qui, sans être très importantes, le sont peut-être trop pour rendre possible la connaissance réciproque née de la fréquentation quotidienne qui, dans les véritables "milieux innovateurs", favorise l'émergence d'une coopération "confiante".

Ces caractéristiques participent à l'explication de la bipolarité des réseaux CEN en Provence, de l'absence de relations coopératives entre les partenaires du CEN entre eux, et finalement du faible degré de synergie engendré, dans ce milieu-là, par le transfert de technologies de pointe probablement susceptibles dans d'autres contextes de générer des effets innovateurs cumulatifs.

3. LE RÉSEAU "FIRST"

(FACILITIES FOR INDUSTRIAL RESEARCH IN SUBSEE TECHNOLOGIES)

Le réseau FIRST semblait a priori d'un grand intérêt, eu égard à la problématique générale de l'enquête GREMI III, puisqu'il était le seul, parmi les réseaux approchés en Provence, à se présenter comme un réseau "formel", doté d'une structure juridique clairement identifiable (Société d'Economie Mixte et Association loi 1901) et d'un objectif apparemment bien défini.

²⁴ Selon les termes de KEYNES, à propos de la régulation des relations financières dans "La Théorie Générale..." p. 165.

3.1. Genèse et cheminement

Le domaine des industries de la mer est traditionnellement important en Provence.

La construction navale a connu les problèmes que l'on sait, la conduisant à quasiment disparaître du paysage industriel régional, et générant, entre autres conséquences, une question particulièrement difficile de reconversion économique de divers sites dont celui de La Seyne (à proximité de Toulon).

Le secteur des industries offshore (particulièrement offshore pétrolier) a connu dans la région un développement très fort, notamment à partir de la société COMEX (l'une des très rares entreprises multinationales importantes issues de l'économie locale) qui, directement et indirectement, a entraîné par effets d'essaimage la création d'un nombre important d'entreprises de tailles diverses qui, ensemble, constituent peut-être le pôle d'activités "high tech" le plus original de cette partie du sud de la France. Ce secteur, après avoir connu des époques fastes à la suite des premiers "chocs pétroliers", est depuis quelques années en crise relative (sur un marché stagnant tant que le pétrole a été abondant et bon marché).

C'est dans ce contexte général que, en 1984 une dynamique société d'ingénierie, PRINCIPIA, installée (entre autres) à Sophia-Antipolis²⁵, spécialisée dans des problèmes de conception de systèmes d'essais techniques complexes, notamment dans les secteurs aéronautique et offshore, et qui va apparaître comme le véritable "leader" du réseau (leader en ce sens qu'il prend les principales initiatives, mais sans pouvoir être le "centre" du réseau, du fait de son poids relatif insuffisant), propose à la Chambre de Commerce et d'Industrie locale l'idée d'implanter un "**bassin de génie océanique**"²⁶ à La Seyne. Cette idée séduit les responsables politiques locaux et converge avec l'intention, en 1985, du Ministère français de l'Industrie de participer à la création d'un bassin de ce type²⁷, considéré comme une infrastructure de service public.

²⁵ PRINCIPIA possède six établissements en France entre lesquels se répartissent 70 employés, ingénieurs à 80%, ainsi que diverses petites filiales.

²⁶ Ce type de bassin d'essais hydrodynamiques est un équipement lourd ayant pour fonction principale de tester la résistance (et divers paramètres) de structures ancrées fixes (genre plates-formes pétrolières) par simulation de courants, vagues et divers états possibles du milieu marin. Actuellement ce type d'équipement n'existe que dans le nord de l'Europe (surtout Pays-Bas et Norvège), aux USA et au Japon. L'Europe du sud en est dépourvue bien qu'un marché potentiel suffisant semble exister.

²⁷ Plusieurs sites sont en concurrence; La Seyne doit surtout à sa situation de zone de conversion et aux possibilités d'élection aux fonds européens (FEDER) associées, d'être finalement agréée par le Ministère.

Une **Société d'Economie Mixte** est créée en 1985 pour l'exécution du projet; celle-ci associe divers partenaires principalement publics et semi-publics²⁸ locaux, régionaux et centraux, et mobilise des fonds européens (FEDER). La conception technique du bassin est, pour l'essentiel, confiée à PRINCIPIA.

Après un départ prometteur, une intense médiatisation passagère de l'opération par un ministre de l'Industrie et quelques autres personnalités, le projet s'enlise et son financement est bloqué pendant de longs mois par divers changements et diverses tergiversations au niveau central (ministère qui, au-delà de sa propre participation financière, a en charge la gestion des crédits FEDER alloués).

Les initiateurs du projet (essentiellement, à ce stade, l'entreprise d'ingénierie "leader" déjà citée et la Chambre de Commerce et d'Industrie locale) entendent s'efforcer de créer, autour du futur bassin, les éléments d'une dynamique économique; ils prennent l'initiative de regrouper au sein d'une **association** (loi 1901) une **dizaine d'entreprises**²⁹ oeuvrant dans le domaine de l'offshore, disposant de compétences et de matériels plutôt complémentaires que concurrentiels et apparemment disposées à coopérer sur des opérations novatrices communes.

Les deux institutions créées (Société d'Economie Mixte et Association d'entreprises) sont fédérées dans une structure commune, une fondation, dotée de locaux propres, d'un budget de fonctionnement particulier et d'un personnel léger³⁰.

3.2. Caractérisation: un réseau "formel"

3.2.1. Architecture apparente et objectifs affichés

L'architecture du réseau FIRST peut nous apparaître d'un beau classicisme: un réseau structuré en deux branches institutionnellement articulées par une Fondation commune.

²⁸ Le coût du projet est alors estimé à 38 millions de francs, financés à 50% par le FEDER, le solde étant pris en charge par l'Etat (IFREMER), le Conseil Régional, le Conseil Général (Département du Var), la Commune de La Seyne, celle de Toulon et la Chambre de Commerce et d'Industrie.

²⁹ A l'exception d'un bureau d'études parisien, les entreprises membres de l'association sont toutes implantées (au moins partiellement) en Provence mais très peu sur le site même de Toulon-La Seyne. Certaines sont de grandes entreprises comme la Comex, d'autres des entités moyennes comme Principia ou le constructeur de sous-marins INTERSUB, enfin certaines sont de très petites unités d'une dizaine de salariés.

³⁰ Un directeur issu de la Marine Nationale dont l'Arsenal (DCAN) se trouve à proximité immédiate, une secrétaire et un "commercial/prospecteur".

L'une des branches du réseau organise selon une procédure juridique classique (société d'économie mixte) les relations entre acteurs publics des divers niveaux territoriaux coopérant étroitement pour la construction d'un bien public susceptible d'améliorer la capacité d'innovation d'un important secteur d'activité et de participer à la reconversion économique d'une zone en crise.

La seconde branche permet le rapprochement, au sein d'une institution non moins classique, l'association d'entreprises "high tech" complémentaires sur les plans économique et technologique, susceptibles, du fait de leur coopération d'améliorer leur compétitivité, leurs capacités d'innovation et finalement d'amplifier les effets de synergie attendus autour de l'équipement public construit par la première branche du réseau.

3.2.2. Pratique des relations dans le réseau FIRST

- a. L'activité de la branche "public" du réseau est restée limitée pendant plusieurs années, le financement du projet de bassin restant suspendu à une décision parisienne qui, toujours repoussée, tardait et bloquait l'ensemble du processus. Seules les autorités les plus locales (communes, département, région et CCI), et donc les plus directement sensibilisées, semblaient prêtes à "pousser" le projet, alors que le ministère, pièce centrale du dispositif, hésitait.

C'est finalement le 9 juillet 1990 que, les circuits interadministratifs enfin bouclés, le marché de construction du bassin est signé. Entre le projet et cette signature, les délais écoulés ont été tels qu'un surcoût de 25 millions de francs est apparu, surcoût qui aurait probablement stoppé ou retardé encore très fortement l'opération sans la décision prise in extremis par les collectivités locales de garantir un emprunt complémentaire.

- b. Dans la branche "entreprises" du réseau, les entreprises "associées" n'ont en commun que le fait d'être situées sur des créneaux proches et quelques relations personnelles épisodiques entre leurs responsables. Sans être très éloignées géographiquement les unes des autres, elles sont disséminées sur l'ensemble de la région et n'entretiennent, avant la création de l'association, que très peu de relations entre elles, à de très rares exceptions près.

L'institutionnalisation associative ne va, en pratique, pas fondamentalement modifier cet état de fait, tout au moins dans le court terme, même si des éléments d'apprentissage de la collaboration ont commencé, de façon partielle et timide, à se manifester.

Pour l'heure, l'association³¹ fonctionne comme un service de prospection/promotion commun aux entreprises membres. L'association participe aux foires et salons professionnels et y expose les produits des diverses entreprises; elle prospecte les marchés potentiels (marchés national et surtout international) et est rémunérée par ses membres au prorata des opérations réalisées. Dans un nombre limité de cas, plusieurs des entreprises du "réseau" se sont regroupées (avec des géométries variables, au coup par coup), essentiellement pour réaliser pour le compte de clients des opérations de mesure et d'essais en milieu marin.

L'impression générale retirée de nos entretiens est que, même dans ces cas, les membres du réseau se sont plutôt livrés à un partage organisé du marché, à une division contractuellement prédéfinie des tâches, qu'à une véritable construction commune, et qu'à une véritable coopération impliquant la mise en commun de moyens.

A l'exception de la société d'ingénierie "leader" qui, avec les pouvoirs publics, est à l'initiative de l'association (et qui, dans presque tous les cas de "coopération", semble avoir été l'élément moteur), les entreprises membres de l'association y voient surtout un outil de veille à l'opportunité. D'après le directeur de la structure, qui ne paraît pas très optimiste quant à sa pérennité future, "les entreprises s'impliquent peu, l'initiative n'est pas venue d'elles et aucune initiative ne viendra d'elles".

De fait, une impression de grande méfiance réciproque³² (entre entreprises et des entreprises vers les initiatives publiques) se dégage assez nettement, malgré les apparences de comportements coopératifs liées à l'existence d'une structure "formelle" de regroupement. On peut incidemment se demander si le fait que le "leader" du réseau, quels que soient son activité, son dynamisme et son efficacité, demeure une entreprise de taille modeste, peu susceptible d'entraîner réellement ses partenaires dans des coopérations d'envergure, n'est pas un des éléments d'explication du maintien de l'ambiance de "défiance généralisée" dans le réseau.

En résumé, on peut avancer que, dans l'état actuel des choses, l'association d'entreprises offshore a permis des **formes très partielles de partenariat**

³¹ L'association est, pour l'essentiel, financée sur subventions publiques; les entreprises membres ne se sentent pas suffisamment engagées pour participer à son fonctionnement hors l'obtention par son intermédiaire d'un marché.

³² Les raisons invoquées pour expliquer le faible degré de coopération dans le "réseau" sont le "manque de temps", le fait de "ne pas se connaître suffisamment", le risque de "perdre des marchés"...

contractuel intervenant sur **une fonction** très particulière de processus d'innovation conduit hors du "réseau", la fonction "essais et mesures".

- c. La pratique des relations entre la branche "public" et la branche "entreprises" du réseau, malgré l'existence institutionnelle d'une fondation, est quasiment inexistante et se borne à l'utilisation commune de l'infrastructure (locaux et personnel). Dans les faits, la grande majorité des entreprises du réseau n'est pas directement intéressée par la construction d'un bassin océanique, équipement très spécifique dont elles ne ressentent pas quotidiennement le besoin pour leurs propres activités.

3.2.3. Les effets sur le milieu local

Ces effets ne peuvent, dans l'état actuel des choses, qu'être extrêmement limités: quelques éléments de coopération partielle entre entreprises, peut-être quelques marchés supplémentaires glanés pour elles, peut-être les premiers jalons d'un apprentissage de la coopération susceptibles d'être quelque jour concrétisés.

Les effets potentiels du bassin océanique, bien que potentiels puisque celui-ci ne sera pas opérationnel avant la fin 1992, semblent plus prometteurs, bien qu'eux aussi relativement modestes. Le bassin sera exploité pour le compte de la Société d'Economie Mixte par PRINCIPIA³³ (l'initiateur original de l'opération) qui y détache une petite équipe d'ingénieurs et y installe sa filiale OCEANID³⁴. Le "bassin" est doté d'un important centre de calcul qui sera partiellement (ainsi que les installations techniques du bassin lui-même) mis à la disposition de l'Université de Toulon. Celle-ci, de son côté, met en place des formations de deuxième et troisième cycles préparant aux métiers de l'offshore. Les autres effets locaux possibles³⁵ sont bien incertains; un vaste projet de "Centre Mondial de la Mer", à vocation à la fois touristique et industrielle est à l'étude; l'existence du bassin pourrait peut-être contribuer à accroître quelque peu sa crédibilité...

3.2.4. Les effets de l'environnement sur le réseau FIRST

L'environnement local immédiat du coeur du réseau FIRST (le projet de "bassin océanique") est moins désertique que celui du CEN (Cf. cas précédent) puisque la zone urbaine de Toulon compte un demi-million d'habitants.

³³ Déjà partiellement installée sur place où elle intervient notamment en sous-traitant et fournisseur de main-d'oeuvre (ingénieurs "pointus") pour la DCAN (Marine Nationale).

³⁴ OCEANID: 15 emplois, principalement de techniciens, spécialisée dans les essais hydrodynamiques, la construction de maquettes destinées à ces essais et le génie côtier.

³⁵ Certains interlocuteurs évoquent des possibilités de "retombées" de l'équipement sous la forme d'attraction d'entreprises ... à propos desquelles on peut être sceptique.

Cette zone possède un passé industriel lié aux activités maritimes (chantiers navals civils et Arsenal de la Marine Nationale) à la fois très ancien et qui a fortement marqué le paysage, les mentalités et les savoir-faire.

Cependant, le milieu industriel "high tech" local actuel (en général et dans le domaine de l'offshore en particulier) n'a qu'un développement très limité (en dehors de l'Arsenal militaire, naturellement très fermé): quelques entreprises petites ou moyennes autour de la rade de Toulon. En d'autres termes, sur le plan local, la "masse critique" d'activités techniquement et économiquement complémentaires à l'intérieur de la spécialité offshore (ou de spécialités proches susceptibles de transferts croisés efficaces) n'est pas atteinte. De ce fait, tout comme nous le notions à propos des réseaux CEN dans la précédente étude de cas, le réseau FIRST est constitué d'entreprises spatialement dispersées sur une relativement vaste région et, comme dans le cas précédent, cette dispersion est probablement préjudiciable à la naissance d'une "convention" qui, au-delà des contrats ponctuels, pourrait permettre à la "défiance généralisée" de s'effacer si des expériences de coopération "confiantes" s'avéraient "payantes" (réductrices des coûts de transaction et d'appropriation des ressources nécessaires aux processus d'innovation et, par là, génératrices de gains individuels et collectifs)³⁶.

Bien souvent, les réseaux apparemment les plus "formels" ne peuvent fonctionner que parce qu'ils possèdent aussi, parallèlement à leur structure visible, une dimension, un contenu relationnel "informel", non directement lisible³⁷, non écrit, non contractuel. Par exemple, GAUDIN, praticien expérimenté des accords techniques et industriels d'un grand groupe à champ d'action multinational, note dans le petit article qu'il publie dans JACQUEMIN et REMICHE (éds, 1988) que, au sein même des "entreprises conjointes", l'une des formes de réseaux les plus "formelles" que l'on puisse imaginer³⁸, une question centrale pour la viabilité, l'efficacité et l'effectivité des joint-ventures et autres entreprises conjointes "est **celle des personnalités en présence**, tant au niveau des personnes morales qui contractent qu'à celui des personnes physiques qui vont travailler ensemble... C'est ainsi qu'il n'est pas facile de faire

³⁶ Les relations ne peuvent sans doute devenir "confiantes" que si elles sont "payantes"; mais elles ne deviennent probablement "payantes" que lorsqu'elles sont devenues "confiantes"... c'est tout le problème et la difficulté de mise en place d'une "convention", et un élément d'explication de la lenteur des processus d'apprentissage collectif nécessaire à l'émergence d'une telle convention.

³⁷ "Il n'y a de science que du caché" écrivait BACHELARD dans "La formation de l'esprit scientifique".

³⁸ "D'une façon pratique, l'analyse des objectifs, le choix des moyens à mettre en place, la réflexion sur le rapprochement des intérêts réciproques et sur le maintien d'une communauté d'intérêts dans le temps, passent par l'élaboration et la négociation d'une charte des droits et obligations réciproques. Cette charte prend couramment le nom d'"accord de coopération", d'"accord de joint-venture" ou d'"entreprise conjointe" ou d'"accord d'actionnaires". (GAUDIN, 1988, p. 34; Cf. la "check-list" très complète pour ce type d'accords que donne l'auteur en annexe de son article).

coopérer une grande et une petite entreprise... ou de faire coopérer des entreprises appartenant ... à des cultures trop éloignées...". Cette remarque constitue, me semble-t-il, une façon de constater que, quel que soit le degré apparent de formalisation des relations dans un réseau, il reste, pour les animer, rendre fertiles (ou à l'inverse, selon les cas, pour les freiner, les stériliser), la prégnance d'une autre dimension du réseau (des relations dans le réseau) non apparente, non évidente, souvent non ou peu consciente, et cependant essentielle quoique non "formelle": humaine, culturelle, jouée sur les mille petits riens qui établissent la relation de **confiance**, toujours partielle et provisoire mais toujours nécessaire au-delà des accords formels à la mise en pratique effective d'une coopération.

Dans la même direction, JACQUEMIN (1988, p. 18) insiste sur les "effets de réputation et d'apprentissage résultant d'interactions antérieures" qui jouent un rôle particulièrement déterminant entre entreprises dans "les multiples formules de coopération partielle qui créent certains intérêts communs mais laissent subsister de nombreux intérêts divergents."

ROGERS and LARSEN (1984) dans leur analyse de la Silicon Valley³⁹, au pays des "lawyers" et de la chicane, insistent longuement et avec raison sur le fait que, dominant les contractualisations formelles, les déterminant dans une large mesure et souvent se substituant à elles, interviennent dans les processus d'innovation, de "start-up" et d'essaimage (souvent associés) les effets non "formels" de réputations, de rumeurs, de bruits, les contacts... ce que les auteurs nomment l'effet de "village", celui par lequel chacun sait ou a les moyens de savoir qui sait quoi, qui sait faire quoi, qui est fiable et qui l'est moins. Cette dimension non "formelle" des réseaux d'innovation n'empêche naturellement pas (pas toujours) une forme plus lisible et apparente d'être mise en place mais il n'est pas certain que cette dernière soit nécessairement celle qui donne en dernière analyse et, en règle générale, leur efficacité la plus grande aux réseaux d'innovation.

Toujours à propos de la Silicon Valley, SAXENIAN écrit par exemple: "Moreover, while non disclosure agreements and contracts are normally signed in these alliances, few believe that they really matter (especially in an environment of high employee turnover like Silicon Valley). Rather, the firms accept that they share a mutual interest in one another's success and that their relationship defies legal enforcement. In short they recognize that the strength of the relationship rests on trust, not on a contract" (SAXENIAN, 1990, p. 15).

³⁹ "INFORMATION - EXCHANGE is a dominant, distinguishing characteristic of Silicon Valley. Because innovation entails coping with a high degree of uncertainty, such innovation is particularly dependant on information... One ought to think of Silicon Valley not as just a geographical place, nor as the main center of micro-electronics industry, nor even as several thousand "high Tech" firms, but as a **network**" (ROGERS and LARSEN, 1984, p. 79).

Dans le même sens, DE BERNARDY et BOISGONTIER (1988), dans leur analyse du technopole grenoblois, assimilent la "confiance" à un "bien capital" transcendant (même s'il ne les évite pas et ne les élimine pas) les relations formellement contractualisées.

Il semble clair qu'on ne peut pas correctement opposer des réseaux "formels" à des réseaux "informels" (sauf cas limites) mais que, en règle générale, les réseaux possèdent à la fois une dimension "formelle" et une dimension "informelle" dont chacune joue un rôle dans la régulation des transactions⁴⁰. Plus exactement, la plupart des réseaux impliquent à la fois des relations formalisées au terme d'une contractualisation et d'autres relations qui, pour être moins apparentes, n'en sont pas moins importantes⁴¹.

4. LE RÉSEAU "AIX-EST"⁴²

4.1. Genèse et cheminement

En 1979, EUROTECHNIQUE, filiale du groupe THOMPSON, installe sur la zone industrielle de Rousset⁴³, à quelques kilomètres à l'est d'Aix-en-Provence, une importante unité de conception et de fabrication de composants électroniques.

⁴⁰ Citant JOHANISSON (1987), KAMANN et STRIJKER (1989) écrivent: "The formal structure is defensive, instrumental and exists apart from streams of activities. It consists of regulations, contracts and rules. Informal structures fulfill the social needs and are dynamic..."(p.4). **"Informal structure represents the sedimentary organising capacity of a collectivity"** (JOHANISSON, 1987, p. 4).

⁴¹ On connaît par exemple de multiples réseaux très formalisés, souvent animés dans un cadre associatif par telle ou telle collectivité publique ou semi-publique, se donnant pour objectif général de favoriser l'innovation, parfaitement structurés autour de commissions et comités, de réunions et présidents, vice-présidents, secrétaires, adhérents et cotisants... de réseaux auxquels participent des entreprises innovatrices ou souhaitant le devenir parce qu'elles y trouvent des contacts, des informations générales, parce qu'elles y pratiquent une veille à l'opportunité... des réseaux qui, s'ils ne réussissent pas à doubler leur structure formelle d'une dimension relationnelle "informelle" faite de relations interpersonnelles - conversations de couloir - peuvent rester des réseaux de pure forme, participant de l'environnement général lointain des processus innovateurs, parties prenantes très indirectes de ces processus.

⁴² Ce "réseau" a fait l'objet, au CER d'Aix, de deux études successives en 1986 (RADJAMA) et en 1989 (ROUX et SIVELLE), complétées par notre enquête de 1990. Pour une présentation très détaillée, Cf. ROUX et SIVELLE, 1989.

⁴³ Zone industrielle aménagée par les Houillères de Provence (Charbonnages de France) dans le cadre de leur politique de reconversion du site minier de Gardanne.

Cette entreprise, actuellement rebaptisée SGS THOMSON à la suite de modifications de la composition de son capital, qui emploie un millier de salariés pour la plupart très hautement qualifiés, va être le point de départ et le centre d'un "réseau" local original, dans un environnement local, presque vierge d'activités "high tech" jusque-là⁴⁴.

L'origine du réseau est double: d'une part des effets d'essaimage, d'autre part des effets de sous-traitance.

Sans avoir réellement de politique d'essaimage, SGS THOMSON ne s'oppose pas (sauf exception⁴⁵) à la création par ses ingénieurs d'entreprises sur des créneaux qui peuvent lui être utiles; dans quelques cas, l'entreprise "mère" va même aider puissamment le "spin-off". On recense ainsi, dans un rayon d'une quinzaine de kilomètres autour de Rousset (SGS THOMPSON), huit entreprises d'importance variable⁴⁶, toutes dans le secteur électronique, directement ou indirectement issues de THOMPSON (fondées par du personnel ayant travaillé dans cette entreprise) (Cf. figure 1).

Si les entreprises "essaimées" peuvent dans certains cas devenir des fournisseurs ou des sous-traitants de l'entreprise mère, d'autres entreprises (sous-traitants) ont été créées sur place sans avoir a priori de relations particulières avec Thompson, simplement pour répondre à une demande de cette entreprise (deux entreprises).

Contrairement aux deux cas présentés ci-dessus, le réseau AIX-EST n'a pas été constitué à l'initiative explicite d'un "leader" clairement identifiable. Ce réseau est centré sur SGS THOMSON, sans cependant être le fruit d'une stratégie de la part de cette entreprise; il se présente comme une émergence spontanée non dépendante d'une stratégie privée ou d'une politique publique⁴⁷.

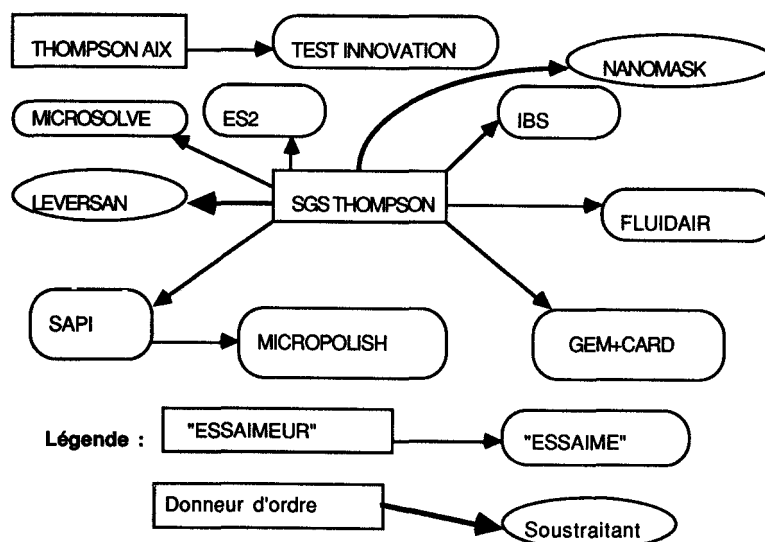
⁴⁴ THOMPSON avait déjà à Aix une unité de montage/assemblage de transistors mais qui se situait, bien que dans la filière électronique, sur un segment banalisé du processus de production et employait principalement de la main-d'oeuvre féminine peu qualifiée.

⁴⁵ L'implantation de ES2, la plus importante des "essaimées", à Rousset sur un terrain jouxtant celui de l'entreprise "mère" a en son temps suscité de vives tensions, bien que les productions des deux unités ne soient pas vraiment concurrentes; il semble que, dans ce cas, des querelles personnelles aient envenimé une situation rendue délicate par le fait que la nouvelle entreprise avait "récupéré" une partie non négligeable du "staff" supérieur de l'entreprise "mère".

⁴⁶ Les plus importantes, ES2 et Nanomask, emploient sur place une centaine de salariés chacune (300 dans le groupe ES2); certaines comme IBS, FLUIDAIR ou TEST-INNOVATION sont très petites (une dizaine de salariés chacune); les autres comptent entre 30 et 80 salariés. Au total, le "réseau" AIX-EST emploie environ 1500 salariés (dont un millier chez SGS THOMPSON).

⁴⁷ Les diverses autorités publiques ont aidé selon leurs procédures habituelles à la création de certaines des entreprises, mais sans afficher de volonté particulière de voir se développer un pôle électronique dans la zone considérée.

FIGURE 1: CONSTITUTION DU "RÉSEAU AIX-EST"



4.2. Caractérisation: un fragile embryon de réseau "conventionnel"

4.2.1. Architecture apparente et objectifs affichés

Le principal lien, à l'origine, entre les entreprises du "réseau", est un passé professionnel commun de leurs créateurs et dirigeants dans une même entreprise (à Aix, dans d'autres unités du groupe, et dans d'autres entreprises, notamment aux USA, dans plusieurs cas) et, en règle générale, de "bonnes relations personnelles" avec les dirigeants de SGS THOMPSON et les anciens collègues de travail dans cette entreprise.

Au point de départ, le "réseau" AIX-EST n'est donc qu'un réseau relationnel (Cf. figure 2) qui ne peut prétendre au qualificatif d'"innovateur". Il se présente plutôt comme la juxtaposition, sur un même territoire, de quelques entreprises à technologie avancée, oeuvrant sur des créneaux proches (mais, pour l'essentiel, peu concurrentes les unes par rapport aux autres), et dont les responsables se connaissent, connaissent les spécialités et capacités de chacune des entreprises et se donnent les moyens de rester en contact⁴⁸.

⁴⁸ La proximité géographique, si elle n'est pas en elle-même nécessairement génératrice de contacts, favorise amplement leur maintien en en réduisant le coût lorsqu'ils sont générés par un intérêt commun.

Ce "réseau", dépourvu de structure institutionnelle et de leader, n'a bien évidemment ni stratégie, ni objectifs; il n'est qu'un réseau de relations professionnelles de proximité, un réseau de fait qui contribue à faciliter certains aspects de l'activité des entreprises qui s'y trouvent (à réduire, pour ces entreprises, certains coûts de transaction en leur permettant un accès "gratuit" à des informations et à des expertises techniques et commerciales détenues par les autres "partenaires").

Le seul objectif collectif qui sera affiché un moment (1989) par les entreprises du réseau, à la très notable exception de la plus grande (SGS THOMPSON), sera la création commune d'une unité de sous-traitance destinée à l'entretien des équipements spécifiques de l'activité électronique (ce projet n'aboutira pas, Cf. 3.2.4., "Les effets de l'environnement sur le réseau").

FIGURE 2: PRINCIPALES RELATIONS DU TYPE ÉCHANGES D'INFORMATIONS TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES DANS LE RÉSEAU AIX-EST (1990)

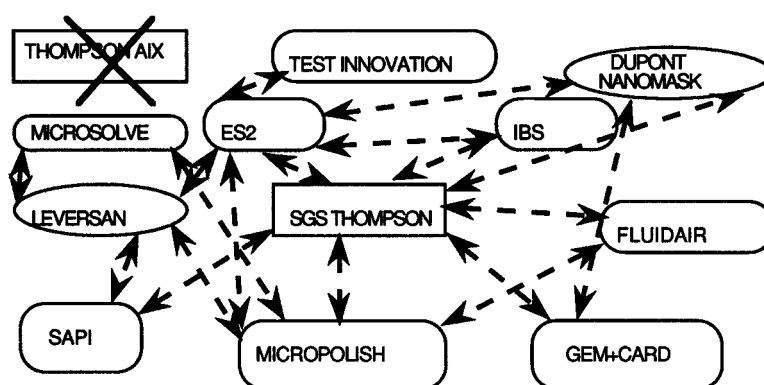


FIGURE 3: PRINCIPALES RELATIONS "CLIENTS/FOURNISSEURS" DANS LE RÉSEAU D'AIX-EST

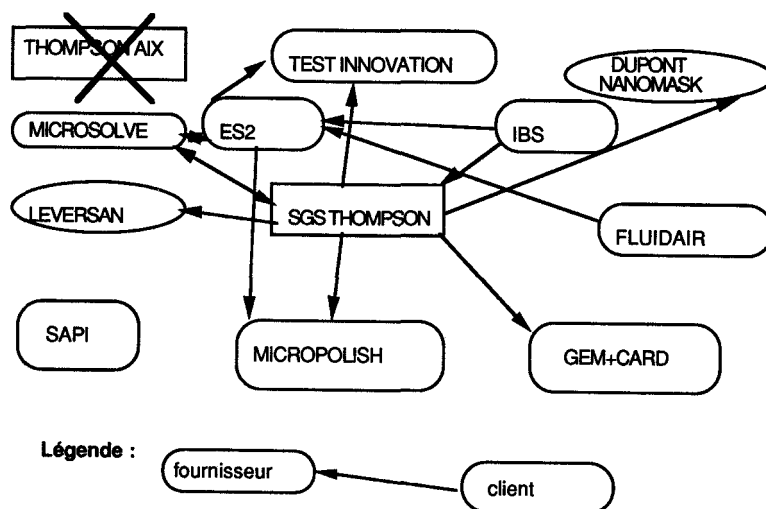


FIGURE 4: PRINCIPALES RELATIONS "MISE EN COMMUN DE MATÉRIEL" DANS LE RÉSEAU AIX-EST

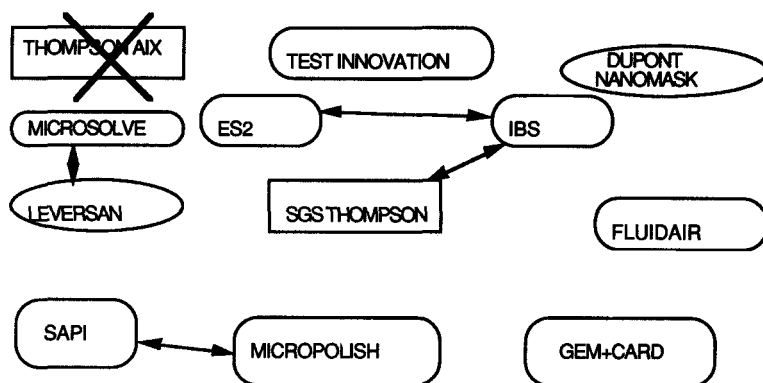


FIGURE 5: PRINCIPALES PARTICIPATIONS FINANCIÈRES DANS LE RÉSEAU D'AIX-EST

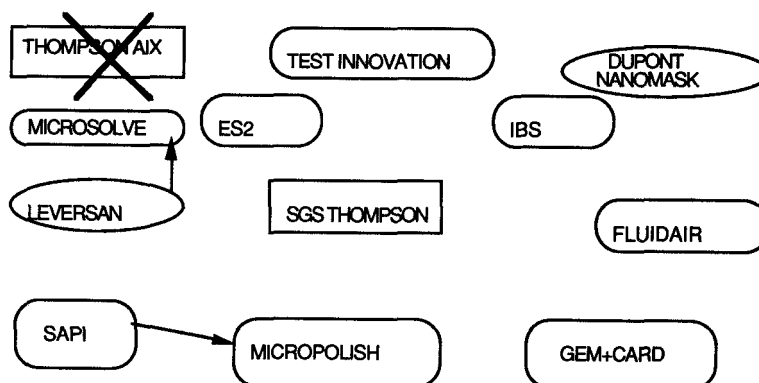
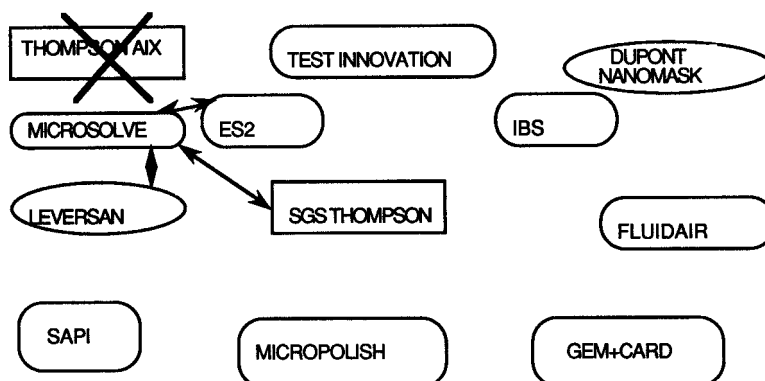


FIGURE 6: PRINCIPALES RELATIONS "COOPÉRATION POUR MISE AU POINT D'UN PRODUIT NOUVEAU" DANS LE RÉSEAU AIX-EST



4.2.2. Pratique des relations dans le réseau AIX-EST

L'importance du contenu purement relationnel du réseau à son origine ne doit pas être sous-estimée car ce contenu est créateur d'éléments de langage commun, de culture commune, d'un "Common Knowledge", et, avant l'établissement de relations proprement économiques, jette les bases d'interactions, certes limitées, mais néanmoins existantes (par référence à l'absence de ces interactions dans les autres réseaux présentés précédemment), probablement favorables à l'établissement de coopérations ultérieures "confiantes" (moins "défiantes" a priori que dans les cas où la

méconnaissance réciproque et l'absence de références communes accroît les craintes, et peut-être les risques objectifs, de comportements "déloyaux").

C'est en ce sens que l'on peut caractériser le réseau AIX-EST comme recelant un élément très embryonnaire de "convention".

Assez rapidement, les contacts personnels, les échanges d'informations, de "tuyaux", vont se muer, bien que de façon encore très limitée, en contrats commerciaux (Cf. figure 4), en réponses communes à divers appels d'offre (tout particulièrement sur des appels d'offre de recherche coopérative d'initiative communautaire européenne sur lesquels chacune des entreprises locales, exceptée SGS THOMPSON et éventuellement ES2, n'avait pas la capacité de s'imposer seule comme interlocuteur crédible dans un montage international), en mise en commun de matériels et d'équipements (dans quelques rares cas, Cf. figure 3), en prêts croisés de personnel et en quelques premiers éléments de coopération véritablement innovatrice pour la mise au point en commun de produits nouveaux (Cf. figure 6).

4.2.3. Les effets sur le milieu local

Même si, en pratique, les effets innovateurs issus de stratégies coopératives dans le réseau AIX-EST demeurent extrêmement modestes jusqu'à ce jour, les effets économiques de ce réseau sur le milieu local sont loin d'être négligeables.

Le premier de ces effets est la greffe dans un milieu qui, traditionnellement, ignorait à peu près tout de l'activité industrielle, d'un bloc dynamique d'unités exploitant (et créant dans quelques cas⁴⁹) des technologies très avancées, employant une main-d'oeuvre techniquement très qualifiée, souvent formée dans les meilleures écoles et les entreprises les plus performantes, notamment outre-atlantique. Ces entreprises ont pour la plupart d'entre elles un marché très largement international, des relations internationales non seulement commerciales mais aussi techno-scientifiques (par exemple par leur participation aux programmes européens). Même si, quantitativement, le réseau AIX-EST se limite pour l'instant à une dizaine d'entreprises, on peut penser que le potentiel de savoir-faire qu'il implante (importe) dans le milieu local est susceptible de participer à faire évoluer ce dernier dans le sens d'une meilleure compétitivité.

D'une façon plus incertaine dans ses effets à terme, très difficiles à apprécier, on pourrait avancer que ce réseau naissant, cet embryon de réseau conventionnel, porte un premier coup au modèle comportemental ambiant de défiance généralisée, et que, s'il n'est pas étouffé par son environnement (Cf. 3.2.4.), il

⁴⁹ Par exemple ES2 dans les circuits intégrés spécifiques (ASIC), GEM+CARD pour les "cartes à puce", MICRO SOLVE pour la conception de divers outillages spéciaux pour la micro-électronique, IBS dans le domaine de l'implantation ionique par accélérateur d'ions.

pourrait, confortant son développement, constituer un exemple et un précédent mieux adapté aux exigences de l'innovation internationalement compétitive que les pratiques systématiquement "défiantes" et non coopératives héritées (?) de la culture méditerranéenne.

Cette appréciation très mesurée et très incertaine des effets du réseau sur le milieu local tient aux effets très lourds et contraires à une dynamique de RI conventionnel qu'exerce en retour son environnement sur le réseau, et ceci d'une part à cause du caractère allogène de certains éléments importants du réseau, et d'autre part du fait des caractéristiques structurelles du milieu local dans lequel il s'insère.

SGS-THOMPSON (à l'époque EUROTECHNIQUE) s'est installé à proximité d'Aix-en-Provence pour diverses raisons (dont une pression de la DATAR), sans avoir a priori d'attaches ou d'intérêt particulier pour ce milieu local précis, sans pouvoir escompter y utiliser des ressources (main-d'oeuvre technique qualifiée, environnement industriel ou scientifique...) locales inexistantes dans les années 1970. Cette implantation allogène a eu, comme nous venons de le rappeler, des effets locaux sensibles, notamment au travers d'un processus d'essaimage. Cependant cette unité, véritable "centre" du réseau AIX-EST, est intégrée à la logique et à la stratégie économique de son groupe multinational. Sans être par principe fermée ou hostile à des collaborations avec ses "essaimés" locaux, il est clair qu'elle ne peut pas trouver chez eux une partie importante de ses ressources d'innovation et qu'en conséquence, au-delà des "bonnes relations", de quelques contrats coopératifs ponctuels et d'un peu de sous-traitance, la grande entreprise ne manifeste ni intérêt ni stratégie particulière d'animation d'un réseau auquel elle a involontairement apporté beaucoup mais qui ne peut pas réellement lui apporter grand-chose.

La fragilité du réseau AIX-EST et la dépendance de cet embryon de réseau par rapport à son environnement sont bien illustrées par l'échec, lié à un autre événement allogène du seul projet concret collectif qui y ait été élaboré. On a évoqué ci-dessus le projet, commun à plusieurs des entreprises du réseau, de création d'une filiale destinée à la sous-traitance de l'entretien de certains équipements (chambres blanches...). Bien que SGS THOMPSON ne se soit pas associé au projet, celui-ci semblait en bonne voie de réalisation lorsqu'en 1989 l'une des entreprises, NANOMASK, est rachetée par le groupe DUPONT DE NEMOURS qui la transforme en simple unité de sous-traitance et assure lui-même sa propre maintenance. Cette seule défection conduit à l'abandon du projet collectif car, en l'absence du fabricant de "masques", le marché régional pour l'unité envisagée n'est plus suffisant pour assurer sa rentabilité⁵⁰.

⁵⁰ Les comportements légitimement peu coopératifs de groupes allogènes dans un milieu local incapable de leur apporter des éléments significatifs d'amélioration de leur information ou de leur savoir-faire font ressortir les carences de ce milieu, du point de vue de

La culture de "défiance généralisée" à laquelle il a été plusieurs fois fait référence, même si le statut scientifique de cette expression reste très incertain et demanderait probablement, pour être précisé, des outils et des approches mal maîtrisés par l'économiste, peut être retenue, à titre d'hypothèse de travail, comme une caractéristique structurelle majeure du milieu local (et régional) dans lequel le réseau dont il est question ici tend à fonctionner.

On a à plusieurs reprises souligné⁵¹ le caractère multifonctionnel des processus d'innovation, et la nécessité, pour leur bon déroulement, où se trouvent les innovateurs d'"approprier" l'ensemble des ressources d'innovation. Dans le milieu provençal, les entreprises du réseau AIX-EST, même si elles sont probablement capables de collaborer pour éliminer ou réduire les coûts de transaction entre elles, ne bénéficient pas d'un "espace de soutien" (RATTI, BRAMANTI, SENN, 1989) très "soutenant". D'une part parce que la structure industrielle locale reste relativement pauvre, malgré les débuts de développement qu'elle connaît depuis quelques années, et d'autre part parce que les autres éléments environnementaux utiles aux processus d'innovation (système de formation et de recherche, système financier...) sont peu spécialisés dans le domaine de l'électronique qui est le point commun des entreprises du réseau et sont eux aussi marqués par la culture de la défiance qui limite toute velléité de partenariat multilatéral d'innovation de quelque envergure⁵². Dans ce contexte, il est probable que le processus d'apprentissage collectif engagé de fait par les entreprises du petit réseau AIX-EST demande de très longues années, et associe progressivement de multiples acteurs complémentaires avant de pouvoir déboucher sur le forgerment d'une convention territoriale d'innovation sur laquelle les entreprises locales pourraient compter pour assurer un flux continu d'innovations compétitives⁵³.

l'enclenchement d'une synergie dynamique innovatrice (par référence aux cas dans lesquels de très grandes entreprises, lorsqu'elles y trouvent intérêt pour améliorer leur créativité compétitive, peuvent adopter des comportements stratégiques coopératifs, éventuellement avec de petites unités (Cf. les développements de SAXENIAN, 1990).

⁵¹ PLANQUE, 1990, 1986.

⁵² Les efforts entrepris par certaines collectivités locales pour stimuler les coopérations au sein de "technopoles" et autres "Route des Hautes Technologies" sont méritoires et peut-être capables d'engendrer un nouveau type de dynamique. Cependant, l'expérience montre que ce type d'action ne débouche généralement sur des résultats concrets qu'au terme d'un long processus d'apprentissage réciproque de la collaboration. Une prochaine étude s'efforcera de faire le point sur cette question dans le cas de la région provençale, en comparaison avec d'autres types de milieux.

⁵³ "... notre méthode habituelle consistant à considérer la situation actuelle, puis à la projeter dans le futur... Par suite l'état de la prévision à long terme,... ne dépend pas seulement de la prévision la plus probable qu'on peut faire. Il dépend aussi de la confiance avec laquelle on la fait.... L'état de confiance, comme disent les hommes d'affaires, est une chose à laquelle ils prêtent toujours l'attention la plus inquiète et la plus vigilante... Dans la pratique, nous sommes convenus en règle générale, d'avoir recours à une méthode qui repose à vrai dire sur une pure *convention*.... la méthode conventionnelle de calcul indiquée ci-dessus est

5. CONCLUSION PROVISOIRE: DÉSARTICULATION DU TISSU PRODUCTIF, IGNORANCE RÉCIPROQUE ET "DÉFIANCE GÉNÉRALISÉE"

Le complexe "HT" provençal se présente avec un profil paradoxal:

- ♦ d'un côté, ce complexe est relativement important étant donné la sous-industrialisation historique de la région; relativement dynamique (PLANQUE et LAZZERI, 1987), ce complexe est fonctionnellement diversifié: fort potentiel de recherche publique, de RD publique et privée, activités de production HT, importance des fonctions d'environnement de la production, système de formation...
- ♦ d'un autre côté, ce complexe reste très désarticulé, majoritairement constitué d'unités allogènes, souvent localisées en Provence plutôt en fonction de considérations politico-stratégiques qu'en fonction de critères économiques (CEA, SNIAS, INRA, THOMSON, divers établissements publics de recherche/formation à Sophia-Antipolis, DCAN...), unités allogènes qui se côtoient et s'ignorent mutuellement. A l'exception de Sophia-Antipolis, les "parcs technologiques" de la région restent en l'état de projets ou d'embryons et n'ont pas, à ce jour, pu susciter d'effets dynamiques très sensibles. Les seuls éléments de "MI" qui peuvent être identifiés (Luminy au sud de Marseille dans le domaine des biotechnologies, Aix-Est) sont à la fois fragiles du fait de leur petite taille et largement déconnectés de leur environnement régional qui devrait être leur "espace de soutien" (RATTI et al., 1989).

Le faible développement des stratégies coopératives, tant à l'intérieur des pôles locaux qu'entre ces pôles, tient probablement à la domination du complexe HT par des unités allogènes impliquées dans leurs organisations hiérarchiques multilocales, mais aussi à la disproportion des tailles entre ces groupes d'une part et les quelques PME "HT" locales d'autre part. Celles-ci, même si elles sont souvent performantes dans leur créneau, ne disposent pas de la "surface" nécessaire pour négocier d'égal à égal avec les groupes et/ou pour être à même de leur apporter un savoir ou un savoir-faire réellement synergétique dans une éventuelle coopération de long terme (au-delà d'une sous-traitance ou d'une collaboration contractuelle ponctuelle).

Parallèlement, ou plutôt complémentirement, à ces éléments "objectifs" d'explication, un élément plus "subjectif", mais non moins déterminant, doit être avancé bien qu'il soit particulièrement difficile à formuler et à identifier. Il s'agit d'un "modèle comportemental" ambiant, hostile à la notion de coopération, voire à celle d'organisation.

compatible avec un haut degré de continuité et de stabilité dans les affaires, *tant que l'on peut compter sur le maintien de la convention*" (KEYNES, 1936, 1971, pp. 160-165).

Certaines régions possèdent une "culture" industrielle, une "ambiance" industrielle⁵⁴. Certains "milieux" ont forgé progressivement une "convention" territoriale d'innovation aux termes de laquelle une forme de confiance réciproque entre partenaires complémentaires peut se développer. Cette confiance ne peut être basée que sur l'antériorité et la régularité de relations qui ont prouvé par l'expérience que des complémentarités actives pouvaient déboucher sur des "innovations efficaces" (PERROUX, 1969, p. 482), capables d'engendrer un progrès économique pour chacun des participants. C'est l'existence de cette "convention" héritée de l'Histoire qui permet, dans certains "milieux" (MI), à des acteurs multiples de coordonner leurs efforts en créant une organisation régulée de façon souvent implicite, peut-être inconsciente, par la "convention". Dans ces "milieux"-là, les contrats interorganisationnels rigides, qui peuvent être stérilisants dans le domaine essentiellement dynamique et incertain de l'innovation techno-économique, ne sont pas absents ou évacués, mais ils sont en quelque sorte "encadrés" et flexibilisés par la convention. Celle-ci les flexibilise en rendant possible, à tout instant, par le jeu de la "confiance" qu'elle suppose et entraîne, les adaptations non prévisibles (dans un contrat) qu'exigent les dynamiques créatrices.

En d'autres termes, dans les milieux MI où elle s'est forgée, la convention territoriale d'innovation introduit la capacité de réaliser une intégration flexible et des formes de coopération flexibles (RI) face aux aléas de l'environnement et des processus d'innovation eux-mêmes.

Dans le milieu méditerranéen⁵⁵ qui nous occupe, rien de tel. Le modèle comportemental dominant est celui de la "défiance généralisée" et du cloisonnement des initiatives, probablement fruit des influences combinées de l'histoire locale, de la culture méditerranéenne et des structures économiques actuelles.

Sans trop développer ces éléments, on note que ce modèle comportemental semble affecter l'ensemble des "partenaires" potentiels des processus innovateurs:

- ♦ les responsables publics locaux, les diverses collectivités locales, peut-être trop habitués à attendre la manne du pouvoir central et à lui laisser les responsabilités, ont beaucoup de mal à coordonner leurs initiatives et, malgré les déclarations d'intention, par delà les clivages partisans, stérilisent mutuellement leurs initiatives (voir le processus de gestation de Château-Gombert, l'opposition virtuelle de Marseille à la création d'un "technopole"

⁵⁴ "The secrets of industry are in the air" (Cf. FORAY, 1990.)

⁵⁵ Analysant le cas de la Catalogne (Vallès Oriental), Francesco SOLE PARELLADA fait des remarques analogues, évoque les "réseaux introuvables" et met en évidence le fait que, dans cet autre espace méditerranéen, "la coopération entre les entreprises était pratiquement inexistante" (SOLE PARELLADA et BARCELO, 1991, p. 3), (SOLE PARELLADA, 1989).

aixois vécu comme concurrent, les vellétés "séparatistes" niçoises etc. (PLANQUE 1991));

- ◆ les responsables d'entreprises se méfient des "politiques" et des administrations; s'ils recherchent les subventions disponibles et autres dégrèvements fiscaux, ils restent très imperméables aux autres formes possibles de coopération qu'ils vivent, peut-être non sans raison, comme d'inutiles pertes de temps. Dans de nombreux cas, au cours des enquêtes que nous avons pu conduire, les PME "HT" nous ont exprimé leur préférence pour une implantation "sauvage", indépendante, plutôt que sur un "parc" ou une "zone technologique" organisée - sans leur avis il est vrai - par des structures publiques dont ils craignent les contraintes, les coûts de fonctionnement, sans percevoir les avantages concrets qu'elles pourraient en retirer;
- ◆ les entreprises entre elles, on l'a noté à plusieurs reprises, collaborent peu, sauf rares exceptions, au-delà des apparences formelles (exemple du "réseau" FIRST à Toulon). Les "réseaux" et autres associations sont plutôt vus comme des lieux de veille à l'opportunité, au "tuyau" ponctuel, que comme des ressources permanentes de créativité;
- ◆ le fort potentiel de recherche de la région, toujours mis en avant, et réellement important, est d'une part celui de très grandes entreprises dont on a vu qu'elles n'étaient, pour de multiples raisons, qu'assez peu impliquées dans des "RI" locaux, et d'autre part celui de la recherche publique qui n'exerce pas nécessairement dans des domaines directement valorisables par le petit potentiel de production local (en dehors des groupes allogènes). Il s'ensuit que les synergies territoriales scientifico-économiques restent très limitées;
- ◆ les milieux financiers, malgré quelques initiatives récentes comme la société de capital-risque Sud-Capital, considèrent traditionnellement la Provence, et notamment la Côte d'Azur, comme une zone de collecte d'épargne et incriminent le manque de "sérieux" de certains entrepreneurs locaux qui, pour leur part, déplorent la "frilosité" des banquiers.

Dans un tel contexte, on comprend aisément qu'une "convention territoriale d'innovation" tarde à se mettre en place et que les politiques technologiques régionales aient des difficultés à enclencher un processus endogène de synergie innovatrice (PLANQUE, 1991), ce qui ne signifie nullement que, par ailleurs, la région provençale (et peut-être, plus généralement, les espaces méditerranéens) ne soit pas le lieu d'une véritable dynamique économique d'origine "high tech", très largement exogène, susceptible à long terme de transformer les structures et les comportements locaux pour en faire un jour, peut-être, un territoire doté de "Milieux Innovateurs".



BIBLIOGRAPHIE

- De BERNARDY M. et BOISGONTIER P. 1986. - Les "M.E." de la région grenobloise et leurs relations au tissu local d'activités économiques. - Revue d'Economie Régionale et Urbaine - N°5.
- CAMAGNI R. 1989. - Local "milieu" and innovation networks: towards a new dynamic theory of economic space. - X Conferenza di Scienze Regionali, Roma Nov 89.
- FAVEREAU O. 1989. - Marchés internes, marchés externes. - Revue Economique, Vol. 40, N°2.
- GAUDIN J.-H. 1988. - Structures internes des entreprises conjointes et intérêts privés. - in: JACQUEMIN A. et REMICHE B. eds.
- IMAI K.-I. and BABA Y. 1989. - Systemic Innovation and Cross-Border Networks - Transcending Markets and Hierarchies to create a new Techno-Economic System. - International Seminar on the Contribution of Science and Technology to Economic Growth. OECD, Paris, June 1989.
- JACQUEMIN A. et REMICHE B. (eds) 1988. - Coopération entre entreprises - Entreprises conjointes stratégies industrielles et pouvoirs publics. - Eds Universitaires De Boeck Université - Bruxelles.
- JACQUEMIN A. 1988. - Coopération entre entreprises et droit économique. - in: JACQUEMIN A. et REMICHE B. (eds).
- JACQUEMIN A., LAMMERANT M. et SPINOY B. - Coopération entre les entreprises et accords en RD: quelques aspects empiriques. - in: JACQUEMIN A. et REMICHE B. (eds).
- JOHANNISSON B. (ed.) 1987. - Organising: The network metaphor. - International Studies of Management and Organization, XVII, N°1.
- KAMANN D.-J. and STRIJKER D. 1989. - Concepts of dynamic networking in economic and geographical space and their application. - GREMI International Workshop, Barcelona (EADA).
- KEYNES J.-M. 1936. - Théorie Générale de l'emploi, de l'intérêt et de la monnaie. - Petite Bibliothèque Payot, Paris 1971.
- LARSEN J. and ROGERS M. 1984. - Silicon Valley Fever - Growth of High Technology Culture. - Basic Books, New-York.
- LATAPSES 1987. - Technopoles et développement. - Rapport PIRTEM, 4 tomes, Sophia Antipolis.
- LAZZERI Y. et PLANQUE B. 1987. - Le système de production de la région PACA. - Cahiers du CER, 120 p., Aix-en-Provence.
- LECOQ B. 1989. - Réseaux et système productif régional. - IRER, Dossier N°23, Neuchâtel.

- LEWIS D. 1969. - Convention: a Philosophical Study. - Harvard University Press, Cambridge.
- MAILLAT D., CREVOISIER O. et VASSEROT J.-Y. 1988. - L'apport du milieu dans le processus d'innovation. - Colloque GREMI 2, Ascona.
- ORLEAN A. 1989. - Pour une approche cognitive des conventions économiques. - Revue Economique, Vol. 40, N° 2, pp. 241-272.
- PERRIN J.-C. 1990a. - Réseaux d'innovation: contribution à une typologie. - Colloque Networks of Innovators, HEC Montreal, May 1990.
- PERRIN J.-C. 1990b. - Organisation industrielle: la composante territoriale. - Revue d'Economie Industrielle N°1.
- PERROUX F. 1969 (3ème éd. augmentée). - L'économie du XXème siècle. - PUF, Paris.
- PLANQUE B. 1991. - Complexe HT, milieu régional et politique technologique en Provence Côte d'Azur. - Notes de recherche du CER, Aix-en-Provence.
- PLANQUE B. 1990. - "Les réseaux d'innovation - réseaux contractuels et réseaux conventionnels." - Communication au colloque international ASRDLF de Saint-Etienne (sept. 1990), diffusé in: - Notes de Recherche du CER -. N°116, Aix-en-Provence.
- PLANQUE B. 1988. - La PME innovatrice: quel est le rôle du milieu local ?. - Revue Internationale PME, Vol.1 N°2.
- PLANQUE B. et LAZZERI Y. 1988. - Le système de production de la région PACA. - Cahiers du CER, Aix-en-Provence.
- PLANQUE B., PY B., PROULX M.-U. et RADJAMA G. 1987. - La dynamique de l'insertion des PME innovatrices dans leur environnement. - Rapport PIRTEM, Cahiers du CER, Aix-en-Provence.
- PLANQUE B. 1985. - Le développement par les activités à haute technologie et ses répercussions spatiales. L'exemple de la Silicon Valley. - Revue d'Economie Régionale et Urbaine N°5.
- PLANQUE B. 1986. - Innovation technologique et milieu local, le cas de la zone d'Aix-Marseille. - in: "Milieux innovateurs en Europe". P. AYDALOT ed. GREMI, Paris, pp. 303-320.
- RADJAMA G. 1986. - Les nouvelles technologies en pays d'Aix. - Cahiers du CER, Aix-en-Provence.
- RATTI R., BRAMANTI A et SENN L. 1989. - PME, Synergies Locales et Cycles Spatiaux d'Innovation. - GREMI International Workshop, Barcelona (EADA).
- ROUX C. et SIVELLE 1989. - Les entreprises "high tech" en Pays d'Aix - L'organisation de l'environnement local pour une ouverture internationale. - Cahiers du CER, Aix-en-Provence.



- SALAS R. 1989. - L'analyse économique des conventions du travail. - Revue économique Vol. 40, N°2.
- SAXENIAN A.-L. 1990. - The origins and dynamics of production networks in Silicon Valley. - Colloque Networks of Innovators, HEC Montreal, May 1990.
- SOLE PARELLADA F. et BARCELO M. 1991. - Complexité et évolution de la configuration résiliente du milieu. Restrictions organisationnelles à la capacité innovatrice du milieu. Un premier essai. - Colloque GREMI III, 11 et 12 nov. 1990, Neuchâtel, Suisse.