

RESEAUX D'INNOVATION ET DYNAMIQUE TERRITORIALE UN ESSAI DE TYPOLOGIE

Denis MAILLAT

Professeur
IRER, Université de Neuchâtel

Olivier CREVOISIER

Assistant
IRER, Université de Neuchâtel

Bruno LECOQ

Assistant
IRER, Université de Neuchâtel

I - INTRODUCTION.

1.1. Problématique générale.

Cette contribution a été réalisée dans le cadre du GREMI (Groupe de Recherche Européen sur les Milieux Innovateurs). Les enquêtes et les réflexions de ce groupe 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'interrogations :

- **Le réseau d'innovation** : quel est la 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 ?

1.2. 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 techno-économique (PERRIN, 1990).

Etant données les propositions précédentes, le marché ou la hiérarchie dans le cadre de leur dynamique régulière se révèlent inadaptées pour donner vie au processus d'innovation. Celui-ci suppose préalablement une innovation de type organisationnelle : 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 connaissances 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 résiliaire 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 (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.

II - LES RESEAUX D'INNOVATION DANS UN CADRE REGIONAL.

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 (schéma 1).

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

L'étude 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 inter-entreprises 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 constitué 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 (MAILLAT, CREVOISIER et LECOQ, 1990).

- Dès lors 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-entretenu 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 Recherche-Développement, 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 constituants changent, s'agencent différemment, mais le réseau conserve son identité malgré ces

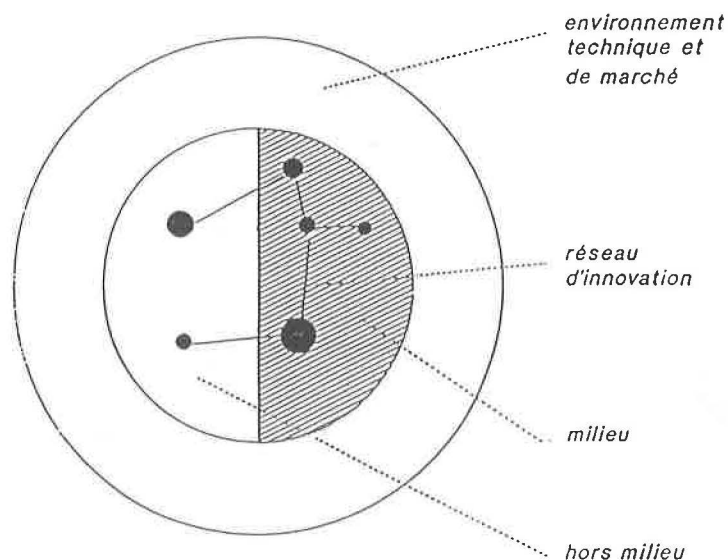
changements. **Le réseau d'innovation est donc à la fois stable et changeant.**

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 lors que l'on abandonne la vision linéaire du processus d'innovation. Cette perspective implique qu'à un moment donné, dès qu'un projet émerge, 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 de son contexte. 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 (schéma 1).

Schéma 1 : Milieu, réseau et environnement.
(Source : IRER/1990).



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.

Cet environnement donne de plus des renseignements en ce qui concerne 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 sur 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, d'autre part, la manière d'assurer la cohérence technique du processus d'innovation.

2.2.2.1. 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.

2.2.2.2. 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 transmission 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.

2.2.3.1. La connaissance du milieu.

Quelle est la connaissance que les différents acteurs ont les uns des autres ? Se connaissaient-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 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.

2.2.3.2. 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 plus complexe, dont les résultats ne sont pas facilement prévisibles et qui nécessite des conditions de déroulement différentes. Il en va de même avec 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 trouvé 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.

2.2.3.3. 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 formalisées. 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..., met très clairement en évidence l'importance des règles en vigueur dans le milieu. Souvent cependant, 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, 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.

III - ESSAI DE TYPOLOGIE DES RESEAUX D'INNOVATION.

Une enquête réalisée dans l'arc jurassien suisse nous a permis de construire une typologie des réseaux d'innovation. Les exemples cités dans le texte sont tirés de cette enquête. Cette typologie a pour but de préciser l'impact de ces réseaux sur le milieu et sur le système de production. A partir des considérations faites ci-dessus, cinq critères ont été retenus 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 dans la création même du réseau d'innovation.

Ces différents critères nous permettent de dresser une grille d'analyse (schéma 2).

Sur la base de ces différents 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, enfin les réseaux d'innovation compacts.

3.1. Réseaux d'innovation avec firme leader.

Les réseaux d'innovation 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 la commercialisation. 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'oeuvre et les partenaires sont essentiellement bilatérales, sont définies dans le cadre d'un cahier des charges et donnent lieu à l'élaboration d'un cadre contractuel plus ou moins formalisés 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.

A titre d'illustration, voici le cas d'une collaboration pour le développement d'un système expert pour centre de tournage. La description du réseau comprend les cinq aspects suivants :

- le nouveau produit et son contexte technique ;
- les différents partenaires, la division du travail et les compétences venant de l'extérieur ;
- idéation, historique et rôle du milieu ;
- les règles régissant les relations entre partenaires et leur évolution ;
- les savoir-faire mobilisés et leur évolution (cette démarche est utilisée dans la présentation des autres exemples).

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. Pour beaucoup de producteurs, cette optimisation est une opération très complexe. L'absence de main-d'oeuvre qualifiée constitue un obstacle majeur dans l'utilisation optimale de telles

machines et en limite la clientèle potentielle.

Schéma 2 : Critères pour la typologie des réseaux
Source : IRER/1990.

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 spécification des prestations des uns et des autres	origine et degré de formalisation des règles au commentement 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 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 stabilisée	règles diffuses et liées à un sentiment d'appartenance à une communauté	diffusion des nouveaux savoir-faire à l'en-semble des partenaires	le milieu créé une opportunité d'innover pour les différents partenaires	réseau compact

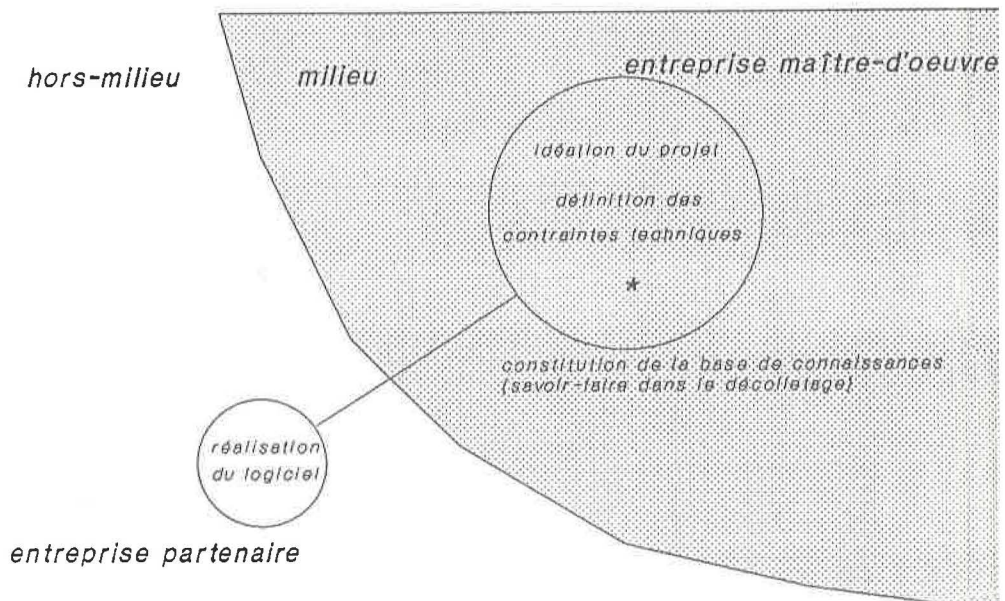
Le système expert permet donc au décolleteur de dessiner de manière très simple la pièce sur l'écran d'un PC. Il définira ensuite les outils adéquats, les différentes opérations et leur synchronisation, les conditions de travail. Beaucoup plus simple et plus rapide qu'un système CAO, ce système expert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

Schéma 3 : Réseau d'innovation pour la mise au point d'un système expert pour machine-outil.
Source : IRER/1990.

* Entreprises visitées.



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.

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 manoeuvre, 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 données 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. Réseaux d'innovation avec firme ou ensemble pivot.

Dans les réseaux avec firmes-pivot, 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, en incluant de nouvelles techniques ou en 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 ou d'un ensemble pivot de firmes, 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.

A titre d'exemple, on présente un réseau d'innovation avec firme-pivot consacré à la conception et fabrication d'une machine de placement de composants de surface.

3.2.1. Le nouveau produit et son contexte technique.

L'innovation porte sur la conception d'une machine automatique et flexible destinée à placer des composants microélectroniques 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.

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

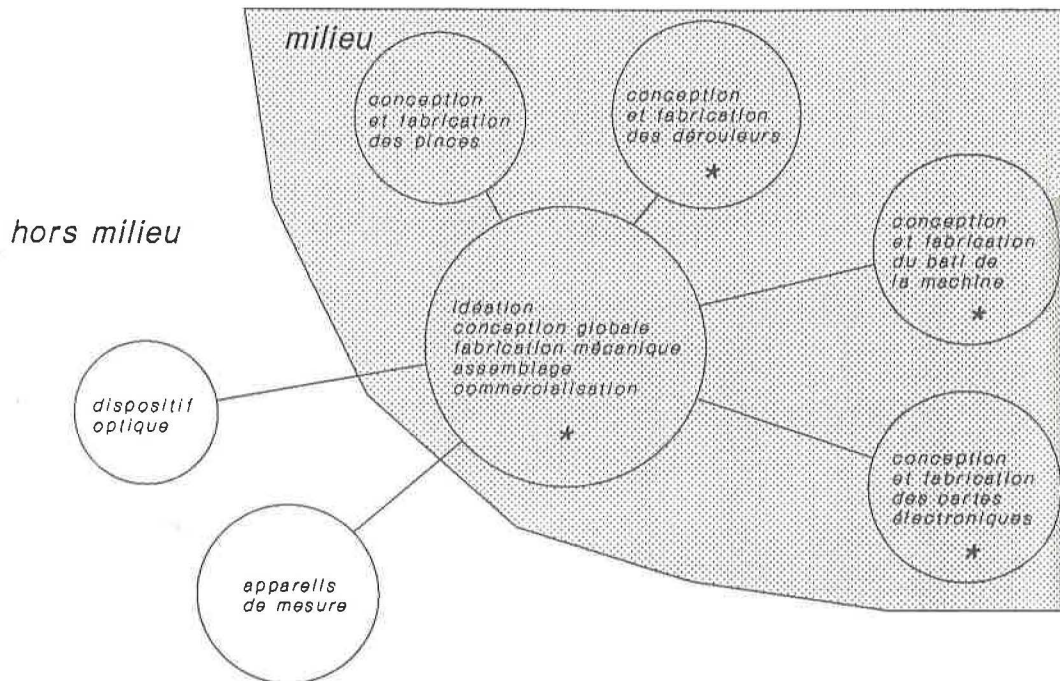
Le réseau d'innovation est organisé par une petite entreprise, spécialisée dans la conception, le développement et la fabrication de robots industriels pour l'assemblage de composants électroniques. Dotée d'un savoir-faire important en robotique et plus spécifiquement en automatisation flexible, cette entreprise se présente comme le principal maître d'oeuvre 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.

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.

Schéma 4 : Réseau d'innovation pour la conception et la réalisation d'une machine de placement pour composants de surface.
Source : IRER/1990.

* Entreprises visitées.



3.2.3. 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 l'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.

3.2.4. 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, 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'oeuvre. En contrepartie, le maître d'oeuvre fournit régulièrement du travail à son sous-traitant.

Ces pratiques permettent d'impliquer les différents acteurs dans le projet, 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.

3.2.5. Les savoir-faire mobilisés et leur évolution.

Les savoir-faire mobilisés au cours de ce processus d'innovation recourent étroitement la division du travail existante. En effet, la firme maître d'oeuvre 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 modèles 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.

3.3. Réseaux d'innovation compacts.

Ce type de réseau 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, de réciprocité, par une éthique commune du travail liée à l'appartenance à un même milieu, les processus d'apprentissage se développent 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.

A titre d'exemple, on présente le cas d'un réseau compact relatif à la conception, au développement et à la fabrication d'un capteur accéléromètre miniature.

3.3.1. Le nouveau produit et son contexte technique.

L'innovation étudiée au travers de 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 micro-mécanique 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 potentielle demande, enfin l'étude des conditions optimales de l'industrialisation des capteurs en grandes séries.

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

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, 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.

A l'origine du réseau nous trouvons un important centre de recherche, le Centre suisse d'Electronique et de Microtechnique (CSEM), et une entreprise de taille moyenne, Valtronic S.A. 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 intégrer dans le réseau un troisième partenaire, Ascom Microelectronics S.A., spécialisé dans une technique particulière, le micro-usinage de silicium, matériaux 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, Access Sensors S.A., 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.

3.3.3. 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 fait 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".

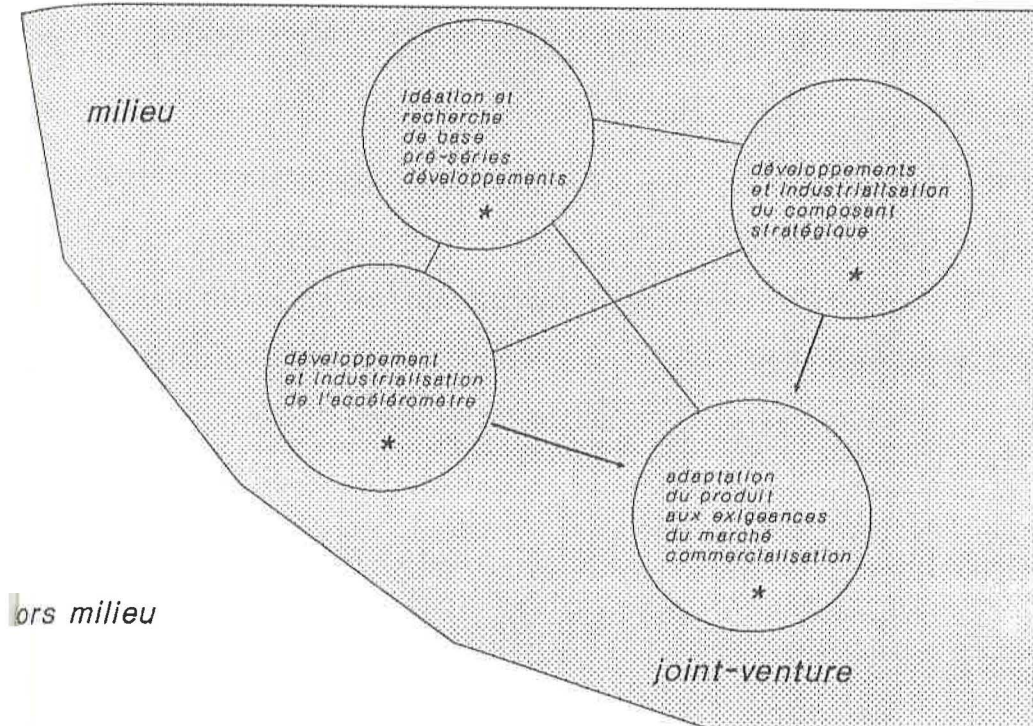
3.3.4. Les règles régissant les relations entre partenaires et leur évolution.

Ce réseau d'innovation prend appui sur un important réseau de relations professionnelles et personnelles. Dans l'ensemble les 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 arrières-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.

Schéma 5 : Réseau d'innovation compact pour le développement et la fabrication d'un capteur accéléromètre miniature.

Source : IRER/1990.

* Entreprises visitées.



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.

3.3.5. 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, 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, adaptations aux besoins des clients potentiels, réseau de commercialisation.

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, 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.

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'interactions 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, 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. et GAFFARD J.L., 1988, "*La dynamique économique de l'innovation*", Economica, Paris.

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

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

CAMAGNI R. (ed.), 1991, "*Innovation Networks*", London : Belhaven Press, à paraître.

CREVOISIER O., MAILLAT D. et 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. (eds.), "*Entreprises innovatrices et réseaux locaux*", ERESA-Economica, Paris, à paraître.

GUILHON B. et GIANFALDONI P., 1990, "*Chaînes de compétences et réseaux*", in Revue d'Economie Industrielle, n° 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. et LECOQ B., 1990, "*Réseaux d'innovation et dynamique territoriale : l'arc jurassien*", in Dossiers de l'IRER, n° 28, Neuchâtel, Colloque GREMI III, Chaumont.

MAILLAT D. et PERRIN J.C. (eds.), 1991, "*Entreprises innovatrices et réseaux locaux*", ERESA-Economica, Paris, à paraître.

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. and 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.

RESUME

La relation entre les processus d'innovation et les milieux régionaux est peu connue. A partir d'une étude empirique, on montre que la constitution et le fonctionnement des réseaux d'innovation sont étroitement liés aux relations qu'entretenaient les acteurs avant de collaborer. Le milieu apparaît donc comme un des éléments déterminants de l'innovation.

SUMMARY

The relationship between innovative processes and regional milieus is not very known. Starting from an empirical survey, we show that the constitution and the functioning of innovative networks is narrowly bounded with the previous relationships between the actors. The milieu appears therefore as a determining element of innovation.