



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 est le fruit d'une recherche menée dans différentes régions et présentée à Paris dans le cadre du colloque GREMI I.*

## **PRESENTATION**


Philippe Aydalot

Les thèmes de recherche liés aux technologies nouvelles ne sont pas seulement une question à la mode. La période de transition ouverte dans les années 1970 et que nous vivons aujourd'hui se caractérise par des redéploiements généralisés dans lesquels la dimension technologique est essentielle. En matière de développement régional (et urbain), toute politique est handicapée dans la mesure où notre connaissance des mécanismes en cause mêle les idées reçues, les comparaisons faciles, les hypothèses insuffisamment vérifiées et les résultats de travaux nombreux mais menés en ordre dispersé et guère comparables.

C'est pour lever certaines des faiblesses actuelles dans la connaissance des processus de la diffusion des technologies nouvelles que le GREMI s'est constitué depuis le printemps de 1984. Le GREMI a pu poursuivre ses travaux grâce à l'appui du Ministère de l'Urbanisme et du Logement et à celui de la Caisse des Dépôts. Constitué aujourd'hui en association, il s'est fixé pour objectif d'organiser et de coordonner des travaux menés par des équipes de recherche européennes de manière à mieux comprendre les processus, apprécier les pratiques et les politiques et, finalement, proposer des formes d'action, notamment locales, adaptées à l'objectif de diffusion de l'innovation technologique. Une table-ronde, réunie à la fin de janvier 1986 à l'Université de Paris 1 Panthéon Sorbonne, a clos la première phase des recherches menées en commun par les membres du GREMI : l'étude d'une quinzaine de régions européennes selon une méthodologie unifiée. C'est, pour l'essentiel, les travaux de cette table-ronde qui vont être présentés ici.

La relation entre technologies avancées et espace peut être observée sous des angles variés : la localisation des technologies nouvelles, les dynamismes locaux de développement suscités par les technologies nouvelles, la diffusion des

---



technologies nouvelles, l'analyse des politiques régionales de développement technologique.


Le premier objectif de l'équipe a été de choisir l'angle d'attaque le plus pertinent pour répondre aux questions essentielles. Trois approches sont possibles :

- Partir de l'entreprise, s'intéresser à sa localisation, et déboucher sur un connaissance améliorée des facteurs de localisation des activités incorporant des technologies nouvelles.
- Partir des technologies elles-mêmes, et s'interroger sur leur impact sur le développement régional. Créent-elles des emplois partout dans les mêmes proportions ? Vont-elles différencier les aptitudes des régions, renforcer ou réduire les inégalités régionales ?
- Partir des milieux locaux : où apparaît l'innovation, quels milieux sont-ils les plus aptes à créer, diffuser, généraliser l'usage des innovations technologiques ?

L'approche « par l'entreprise » permet de montrer que les activités nouvelles incorporant la plus forte dose d'innovation technologique n'ont pas les mêmes comportements de localisation que les activités plus anciennes. On peut ainsi comprendre le remodelage des structures territoriales sous l'impact du changement technologique, mais on comprend « de l'extérieur », les localisations retenues ou non par l'entreprise apparaissant comme des réceptacles passifs face aux entreprises qui seraient les seuls acteurs véritables, au comportement autonome. Les milieux ne sont ici que des offreurs de facteurs de localisation.

L'approche « par les technologies », qui considère celles-ci comme données et s'interroge sur leur impact sur les équilibres territoriaux, est apparue trop globale. Très précieuse dans une optique de politique régionale, utile pour apprécier l'évolution prévisible des disparités régionales, elle informe sur les résultats plus que sur les processus.

L'approche par les milieux locaux a été finalement retenue. Il s'agit de se demander quelles conditions extérieures à l'entreprise sont nécessaires pour la naissance de l'entreprise et l'adoption de l'innovation. On considère que l'entreprise (et l'entreprise innovante) ne préexiste pas aux milieux locaux, mais qu'elle est secrétée par eux. Les milieux sont considérés comme des « pouponnières » d'innovations et d'entreprises innovantes. Ce choix implique que les comportements innovateurs ne sont pas nationaux, mais qu'ils dépendent de variables définies au niveau local ou régional. L'accès à la connaissance technologique, les injonctions d'un tissu industriel, l'impact de la proximité d'un marché, l'existence d'un pool de travail qualifié... Ce sont là des facteurs d'innovation qui vont déterminer sur un territoire national des zones de plus ou moins grande innovativité. Les technologies nouvelles sont souvent mises en œuvre par les entreprises nouvelles, créées dans (et par) les milieux où elles apparaissent. L'entreprise n'est pas un agent tombé du ciel qui « choisirait »




---

librement un environnement ; elle est sécrétée par son environnement : ce sont les milieux qui entreprennent et qui innove. Enfin, un problème majeur dans l'adoption des innovations est celui des coûts d'ajustement de la technologie nouvelle, qui varient selon les environnements. On verra que les milieux, les tissus industriels locaux sont essentiels pour comprendre les formes et les rythmes de l'innovation technologique. L'approche retenue consiste donc à considérer chaque type de milieu comme un modèle de pénétration de la technologie. Pourquoi certains milieux innove-t-ils davantage que d'autres ? Pourquoi des milieux innovateurs cessent-ils parfois d'innover ?

L'hypothèse a donc été faite du rôle déterminant joué par les milieux locaux comme incubateurs de l'innovation, comme prisme à travers lequel passeront les incitations à l'innovation et qui donnent sur le terrain son visage à celle-ci ; l'entreprise n'est pas un agent innovateur isolé ; elle est partie du milieu qui la fait agir. Le passé des territoires, leur organisation, leurs comportements collectifs, le consensus qui les structure sont des composantes majeures de l'innovation. Derrière cette problématique surgit une foule de questions auxquelles la recherche collective du GREMI ne prétendait pas, bien entendu, répondre de façon complète mais qu'il faut garder présentes à l'esprit.


1. Quelles sont les limitations et les dépendances entraînées par le fait que l'origine de la connaissance technologique est souvent extérieure aux régions – et aussi aux pays – ce qui entraîne des problèmes d'accords de licences et met en évidence le rôle des entreprises multirégionales et multinationales ? Cette question est d'autant plus importante que la région (ou le pays) considérée a un niveau de connaissance moindre.
2. La proximité d'organismes de recherche passe souvent pour la condition du succès des zones industrielles à technologie avancée. Si, bien souvent, la connaissance technologique vient de pays étrangers (et d'entreprises étrangères) alors cette proximité peut se révéler sans effet.
3. Quelles sont les formes de diffusion technologique des grandes entreprises nationales et étrangères ? Dans leur comportement « diffuseur », sont-elles insensibles à l'environnement ou bien modulent-elles leurs choix technologiques entre leurs différents établissements selon la localisation de ceux-ci ?
4. Quelle est l'importance d'unités de Recherche-Développement internes aux établissements dans l'innovation ? Comment les établissements dépourvus de recherche propre accèdent-ils à la connaissance technologique ? Comment connaissent-ils l'existence et déterminent-ils la « profitabilité » d'innovations créées à l'extérieur ?
5. Quels sont les facteurs de localisation des entreprises appartenant aux secteurs produisant des biens nouveaux à technologie avancée ? Plusieurs

---



questions essentielles demeurent posées notamment le rôle ambigu de la qualité de la vie et les liaisons entre université-activités de recherche et industriels nouvelles.

6. Que penser du rôle d'«incubateur» joué par les différents types d'entreprises? Les nouveaux entrepreneurs des secteurs à technologie avancée viennent-ils de grandes entreprises, de petites entreprises, de la recherche?
7. Les technologies avancées se concentrent-elles sur un nombre réduit de grandes métropoles, les autres régions ne recevant que les miettes d'une manne confisquée par les centres créateurs des techniques nouvelles? Ou bien chaque milieu peut-il sécréter lui-même la forme de progrès technologique adaptée à son passé et à ses structures?
8. Le secteur d'appartenance d'une entreprise, la dominante sectorielle d'une industrie régionale interviennent-ils dans les cadences d'adoption de l'innovation? Certains tissus industriels locaux sont-ils du fait de leur structure, plus innovateurs que d'autres?
9. Quels sont les cheminements technologiques des entreprises et des milieux industriels? Quel type de diffusion interne à un milieu, quelle d'attraction locale de technologies d'origine extérieure trouve-t-on ici et là? Quel rôle joue ici la nature du tissu industriel, la dimension des entreprises? Est-ce que l'organisation du réseau urbain, la présence de villes d'une certaine importance reliées aux échelons supérieurs de la hiérarchie urbaine intervient? Par quels canaux concrets l'innovation se diffuse-t-elle?
10. Si l'on distingue la production de biens relevant de technologies nouvelles, la production de connaissances technologiques et la diffusion de celles-ci, on peut faire l'hypothèse que la production des biens de la technologie nouvelle a souvent pu se développer dans des milieux sans tradition industrielle. N'y a-t-il pas un modèle de développement industriel original qui pourrait offrir un espoir aux régions demeurées jusqu'ici peu industrialisées?
11. Dans les pays on voit se multiplier les technopoles. Le succès spontané ou organisé de certaines expériences, surtout aux Etats-Unis, peut-il servir de modèle? N'est-il pas naïf de voir là une recette?
12. Les facultés nouvelles offertes par les technologies nouvelles de l'information vont-elles concentrer ou diffuser la technologie? Les régions excentrées ont-elles les armes nécessaires pour utiliser ces technologies? A quelles conditions?
13. Des exemples nombreux montrent une prise en main collective de la diffusion des technologies nouvelles par des associations et institutions locales réunissant entreprises, collectivités locales, syndicats professionnels, institutions financières locales, services publics... A quelles conditions de telles initiatives collectives



---

produisent-elles des effets heureux ? Comment les collectivités locales peuvent-elles intervenir (action sur l'environnement, fonction de catalyseur des capacités locales d'initiative, en suscitant la formation d'institutions de financement des entreprises locales) ? Quelles institutions financières sont-elles nécessaires au plan local pour faciliter le démarrage et la croissance des entreprises innovantes ?

14. Quels sont les besoins spécifiques en matière d'environnement des activités de service incorporant les technologies nouvelles ou propres à en faciliter le développement ? Compte tenu de leur rôle essentiel dans la modernisation des régions, et de l'appui qu'elles fournissent aux entreprises innovantes, il importe de bien connaître leurs facteurs d'implantation, et de comprendre pourquoi leur localisation demeure largement « centrale ».


L'équipe attache une importance particulière à l'action, au sein des milieux locaux, d'« agents-media » remplissant des fonctions collectives, un rôle d'intermédiaire. Certaines agents (grandes entreprises, institutions collectives – chambres de commerce ou de métiers – des institutions financières, des collectivités publiques, des associations créées spontanément, des syndicats professionnels) peuvent intervenir pour susciter, fédérer, organiser l'action du milieu économique local. Leur intervention peut être spécialement importante en matière d'innovation. Par ailleurs, les pouvoirs publics interviennent également dans ce domaine par des institutions possédant des antennes dans les régions. Pour le GREMI l'analyse de l'action de ces agents est essentielle :

- dans l'émergence d'un esprit innovateur local,
- dans la mise à disposition des connaissances technologiques, dans leur financement.

Apprécier la portée de la proximité, de l'insertion dans un milieu local favorable, de relations collectives facilitant un apprentissage collectif de l'usage des techniques nouvelles et une diffusion de la connaissance est un axe important de la recherche.

L'ensemble de ces interrogations ne constituait que le cadre général du travail. L'équipe a regroupé les acquis de la recherche en quelques questions majeures :

- l'appréciation des trajectoires technologiques des entreprises,
- l'évaluation des facteurs locaux d'innovation ,
- le rôle de l'extérieur dans l'entraînement de l'innovation,
- les synergies locales (existe-t-il un milieu économique local vivant ? les trajectoires technologiques des entreprises sont-elles liées a une organisation particulière du milieu local ? Peut-on voir apparaître un consensus local orienté autour de l'accueil de l'innovation ?).



---

De Paris à Poznan, de Newcastle à Marseille, du Tessin à Charleroi, une quinzaine de régions très diverses ont servi de base aux travaux de groupe. Des questionnaires adressés aux entreprises locales, des entretiens avec des chefs d'entreprises et des organismes locaux ont fourni la base de l'information qui a permis d'analyser l'aptitude de chaque région à l'innovation. Au cours de ces deux années de travail commun, des expériences, des problématiques, des résultats ont été mis en commun. Deux table-rondes ont été organisées, la première en avril 1985 à Bruxelles, par Henri Zoller, président de l'Association de la Science Régionale de Langue Française, en liaison avec le GREMI (Technologies nouvelles et Espace, Economica 1986) ; la seconde dont les résultats sont présentés dans ce volume, s'est tenue à Paris au début de 1986. On trouvera ici les cas régionaux et les premières synthèses : quelques travaux à caractère général encadrent les études régionales qui opposent des milieux fortement différenciés dans le passé, leur niveau de développement industriel, leur capacité à innover, les formes de leur comportement innovateur. Deux articles présentent la problématique de l'innovation technologique dans le contexte du développement régional. Ils sont suivis de trois contributions qui illustrent des aspects divers du développement technologique dans les régions métropolitaines (Amsterdam, Paris, Milan). Six études s'attachent à l'analyse de l'introduction des technologies nouvelles dans les grandes régions industrielles : trois régions d'industrie lourde, Newcastle, Charleroi, St-Etienne, deux régions liées à la micromécanique, le Jura suisse et Besançon, la région de Poznan qui présente, par delà son industrialisation ancienne, une forte originalité liée à son appartenance à une économie socialiste d'Europe de l'Est. Quatre régions à l'industrialisation traditionnellement faible nous offrent des situations très contrastées : la région d'Aix-Marseille, celle de Sophia-Antipolis près de Nice, le Tessin. L'ouvrage s'achève par un premier essai de synthèse des trajectoires technologiques dans les différents types d'environnement.



---

## TRAJECTOIRES TECHNOLOGIQUES ET MILIEUX INNOVATEURS


Philippe Aydalot

### INTRODUCTION

Quand et comment innovent les entreprises ? L'innovation technique ne tombe pas du ciel, elle n'est ni un réflexe mécanique, ni l'application évidente de quelque invention offerte à tous. La connaissance technologique est le fruit d'un investissement, l'innovation est l'une des réponses que l'entreprise peut apporter aux problèmes qui se présentent à elle. Quand s'ouvre pour un produit ou un ensemble de produits une phase de déclin, l'entreprise doit faire face à plusieurs difficultés : le tassement de la demande qui s'adresse à elle, l'impossibilité d'accroître cette demande par une baisse des prix. Des investissements supplémentaires opérés dans le cadre de la technologie traditionnelle de l'entreprise n'offrent plus que des progrès limités de productivité, la stagnation des quantités produites réduit ce qu'on peut attendre d'économies d'échelle. Alors l'innovation apparaît comme la seule parade susceptible de lever des blocages en autorisant la création d'une demande nouvelle ou l'amélioration de la productivité. Mais l'entreprise ne va pas pour autant adopter sans précautions des innovations coûteuses et qui vont introduire l'incertitude. Sauf le cas, qui demeure marginal, d'entreprises fondant leur stratégie sur le progrès technologique, l'innovation demeure pour l'entreprise une arme à utiliser à bon escient.

L'innovation, pour l'entreprise, c'est d'abord peut-être l'introduction de rapports nouveaux entre la production et la connaissance. Une innovation majeure peut avoir deux origines : le marché (étant alors induite par la demande et les perspectives de profit qui apparaissent), ou le développement propre de la connaissance. Dans le cas des circuits intégrés, si I.B.M. et les autres entreprises du secteur avaient conservé la maîtrise du processus dans les années 1960, elles auraient intégré son développement dans leur calcul interne, fondé sur l'évolution de la demande, le besoin de l'augmentation des performances des semi-conducteurs, le coût du développement des technologies avancées... C'est une autre alternative que a triomphé : indépendamment de l'évolution anticipée de la demande, des ingénieurs-chercheurs ont développé la connaissance dans ce domaine nouveau. L'important au plan spatial est la logique territoriale opposée des deux processus : si les grandes entreprises contrôlent l'évolution, la localisation de l'activité nouvelle sera d'emblée intégrée à une logique de division spatiale du travail, alors que si des initiatives multiples prennent le dessus, c'est une forme originale de polarisation qui se développe. L'histoire montre que dès lors qu'il

---




s'agit d'une innovation majeure, c'est un processus basé sur la connaissance et l'initiative d'hommes sans passé industriel qui domine souvent. Alors la logique de la polarisation guide les premières phases de développement de technologies nouvelles entraînant la naissance d'un secteur nouveau. Quel va être l'élément fédérateur du pôle ? Comment la connaissance va-t-elle se trouver liée à l'innovation industrielle ? Ici, la distinction croissante entre recherche et production, entre connaissance et activité industrielle tend à centrer l'innovation sur les institutions de recherche en amont de l'industrie, alors qu'auparavant elle était plus directement issue de la production. Là où des ingénieurs ayant une expérience industrielle pouvaient, il y a moins d'un siècle, faire naître l'automobile, on a vu aujourd'hui des scientifiques liés à une institution non industrielle (l'université) prendre l'initiative économique, car la création de la connaissance est « remontée » en amont de l'industrie.

L'ensemble des phases de l'élaboration des biens et de leur mise à la disposition du consommateur intègrent des processus de connaissance, le learning, de recherche. Selon les moments, selon les biens, les doses de connaissance utilisées varient, la nature des compétences change (de l'usage de connaissances apprises à celui de connaissances créées à l'occasion de la production même du bien considéré), leur degré de matérialisation dans des biens diffère.

Deux questions sont posées quant à la dose totale de connaissances utilisées, et quant à leur niveau d'intervention. On parle aujourd'hui de « science based » industries. L'intégration de la connaissance à l'activité économique est le trait dominant de la technologie récente. La dose de recherche menée dans les laboratoires des entreprises s'accroît. Mais recherche n'est pas synonyme de connaissance et il n'est pas certain que la masse de connaissances utilisées croît. Le fait le plus clair c'est que sa forme d'intervention (en amont et à l'écart des processus de production) se trouve modifiée. Dans le travail de l'ajusteur ou du fraiseur, la connaissance est directement intégrée dans le bien produit ; dans les machines-outils à commande numérique, la connaissance est utilisée à les concevoir, les mettre en fonctionnement, les entretenir. Quand on observe une augmentation générale de la durée des études et de la scolarité suivie par l'ensemble de la population, ce qui est en cause, c'est moins peut-être une augmentation générale des connaissances qu'une transformation de la façon dont la connaissance est acquise ( dans des établissements spécialisés, et hors de l'activité de production, contrairement à l'apprentissage sur le tas d'hier où des connaissances peut-être aussi importantes étaient acquises dans le travail productif).

On verra que cette distanciation fonctionnelle croissante entre la connaissance et l'activité productive est un élément majeur dans le processus d'innovation, dans les formes d'organisation sur lesquelles il s'appuie, dans sa localisation même. Indiquons ici que ce qui définit la technologie nouvelle, plus peut-être que la





---

structure de qualification ou la nature du produit, c'est sans doute la disjonction croissante entre l'acquisition des nouvelles connaissances et la production.

La recherche fondamentale est réalisée dans la plupart des cas dans les institutions universitaires, mais les liaisons université-industrie se sont intensifiées, et il n'est pas rare aujourd'hui que les universités se trouvent au cœur des processus de polarisation fondés sur le développement d'activités nouvelles. Le passage de la recherche fondamentale à ses applications industrielles est devenu rapide ; la valorisation de la recherche s'accroît.


Qui finance la recherche ? Qui contrôle l'usage des fonds publics et les relations entre université et industrie privée ? Les financements publics peuvent déboucher sur un appui à la grande entreprise à travers les aides et les commandes publiques notamment dans l'aéronautique et les armements, tout comme ils peuvent indirectement favoriser la petite entreprise à travers les spin off d'origine universitaire. Les voies de la collectivisation/privatisation de la connaissance sont l'un des enjeux d'aujourd'hui. Quand à la Recherche-Développement, elle se développe et constitue parfois une proportion élevée de l'activité des entreprises dans les secteurs rapidement évolutifs. De manière générale, les grandes entreprises consacrent une part importante de leur activité à une recherche programmée, alors que les choses sont variables dans les petites entreprises ; cette imprévisibilité des fruits de la recherche dans les petites entreprises est d'ailleurs un problème majeur pour les grandes entreprises qui voient croître l'incertitude quant à l'évolution future des technologies dans leur secteur, et la difficulté à maîtriser les processus.

On comprend que l'accès différencié à la connaissance de la grande et de la petite entreprise, la façon différente dont la compétence technologique s'intègre à la production vont rythmer le processus d'innovation. Pour la grande entreprise, la connaissance est l'une des armes, parmi d'autres, dont elle dispose pour juguler la concurrence, conserver ou accroître sa dose de monopole. Pour la petite entreprise, la connaissance peut être une contrainte extérieure difficile à maîtriser ou au contraire son capital et la base de son activité.

## **L'ENTREPRISE ET L'INNOVATION**

On a souvent relevé la relation ambiguë entre la grande entreprise et l'innovation. Les grandes entreprises sont innovantes, et le sont vraisemblablement davantage que les petites comme l'ont montré de nombreuses études (cf. travaux du CURDS, Goddard, Thwaites). Cependant, quand apparaissent des technologies radicalement nouvelles, ce sont souvent de petites entreprises et des entreprises nouvelles, qui vont les développer. L'automobile n'a pas été développée par les fabricants de voitures à cheval. On a montré que, des dix premiers producteurs de tubes sous vide en 1950, on ne retrouvait que trois d'entre eux parmi les dix premiers producteurs mondiaux de semi-conducteurs en

---



1980. Une grande entreprise peut progresser dans le type de produits qui fait l'objet de sa spécialisation ; elle fait apparaître des biens qui sont des applications des techniques qu'elle maîtrise ; elle peut intégrer progressivement des phases nouvelles dans la filière qui est la sienne, lancer la production de composants nouveaux de ses produits ; mais la grande entreprise ne changera jamais tout à la fois : la filière, les produits, les technologies. La grande entreprise voit un changement radical comme une menace. Elle tentera de sauvegarder l'élément de monopole qui fait sa force : monopole sur un marché, lié à sa marque, son contact avec la clientèle, monopole dans une technologie, monopole dans la combinaison de plusieurs technologies pour la production d'un bien. Elle gèrera le changement technologique de manière à conserver ce monopole en refusant si elle le peut la mutation technologique (ne pas l'adopter et en dissuader les autres), en abandonnant le créneau dans lequel elle est menacée, ou en modifiant sa spécialisation de manière à conserver le maximum de la technologie dans laquelle elle est la meilleure, et réduire le champ d'action de la nouvelle. La grande entreprise réagit ainsi pour des raisons évidentes :

1. Par souci d'amortir ses équipements expressifs de technologies anciennes,
2. Parce que ses choix technologiques sont inspirés par une stratégie commerciale et industrielle d'ensemble qui tient compte des positions acquises par elle et de la concurrence à laquelle elle est soumise. On privilégie certaines directions, certains marchés, certains atouts existants.
3. Parce que la dose de monopole qui est la sienne peut l'amener à vivre sur ses acquis dans certains créneaux, et à se laisser dépasser progressivement.
4. Parce qu'elle privilégie les améliorations dans la ligne d'une technologie maîtrisée plutôt que la novation totale (cette première stratégie ne remettant pas en cause l'organisation de l'entreprise, et contribuant à utiliser ses atouts).

La P.M.E. innovante, en tant que telle, n'a pas à faire de choix stratégique : elle prospecte une voie ; si celle-ci est bonne, elle progresse, sinon, elle échoue. Mais la grande entreprise doit faire des compromis :

- parce que sa dimension lui impose de trouver d'emblée des marchés importants ; elle doit donc à la fois mener la recherche fondamentale, la Recherche-Développement et la production à grande échelle, et avoir une large panoplie de produits à des stades différents de conception, et correspondant à des degrés d'avancement technologique différents.
- Parce qu'elle est aux prises avec plusieurs technologies, plusieurs secteurs, plusieurs marchés, et qu'elle doit maîtriser des problèmes très complexes : évaluer 5 ou 10 ans à l'avance les probabilités de succès de technologies variées en gestation, évaluer l'évolution des prix de revient de biens non encore produits, anticiper l'évolution des marchés... Elle doit à la fois assurer


son développement à un horizon de 10 ans et assurer sa survie durant cette période.

La production de masse ne peut passer que par la mécanisation-standardisation des techniques, donc par leur stabilisation puisque les machines « coagulent » les techniques : aucune entreprise ne peut investir dans des procédés très mécanisés si les techniques incarnées par les machines ne sont pas suffisamment stabilisées. Les grandes entreprises doivent donc maîtriser l'évolution des techniques. Être suffisamment maîtresses de leurs marchés pour pouvoir en déterminer les normes de production. Aussi longtemps que, dans le cadre d'une technologie nouvelle, des orientations multiples sont possibles, les progrès à la portée d'intuitions non planifiables, et que les barrières à l'entrée sont financièrement faibles, il n'y a pas de stabilisation technique, et les grandes entreprises ont du mal à s'imposer. Mais, progressivement, les barrières à l'entrée s'élèvent (on dit que la création d'une entreprise de semi-conducteurs impliquait une mise de fonds de 1 M\$ à la fin des années 1960, mais de 50 M\$ vers 1980 !), et la grande entreprise doit pouvoir récupérer le marché. Grandes et petites entreprises auraient donc chacune leur créneau innovateur ; la petite entreprise dominant les phases initiales d'émergence de technologies radicalement nouvelles quand la grande maîtriserait les phases de consolidation et de maturité.

Les remarques qui précèdent reposent sur l'hypothèse selon laquelle l'innovation majeure, celle qui lance une technologie nouvelle, est clairement dessinée, et totalement nouvelle par rapport aux technologies antérieures : c'est cette idée qui fonde l'infériorité provisoire de la grande entreprise. On trouve aussi une autre hypothèse implicite : dans les débuts d'un produit nouveau, l'étroitesse du marché interdit la production mécanisée en grande série et se trouve donc peu adaptée à la grande entreprise. Dans les faits, il est probable que ces deux facteurs n'interviennent pas toujours de façon aussi rigide :

- une technologie totalement nouvelle peut être introduite progressivement par une grande entreprise, dans la mesure où elle ne baignera pas immédiatement toutes les activités de l'entreprise. On peut admettre l'idée que la grande entreprise conservera associées deux technologies durant un certain temps. Elle pourrait alors ne pas « refuser » l'innovation majeure,
- de plus en plus l'innovation de produit et l'innovation de processus sont liées ; chercheurs et ingénieurs travaillent ensemble : dès qu'un produit est conçu on imagine les procédés de fabrication adaptés. Contrairement aux périodes antérieures, des formes flexibles de production existent – justement par l'usage de l'électronique – permettant d'éviter l'obsolescence des équipements avec la modification du produit. Ces deux remarques montrent que la grande entreprise est sans doute moins paralysée qu'on ne l'a dit devant la mutation majeure. Si la flexibilité n'est pas son fort, elle peut parfois s'adapter à un

---



univers technologique rapidement évolutif, ses moyens financiers lui permettant de compenser la rigidité liée à sa taille.

Enfin, le partage entre grandes entreprises et petites entreprises pour le lancement des innovations majeures peut également mettre en jeu l'action de l'Etat : dans les secteurs jugés essentiels notamment sous l'angle de la défense nationale, et plus spécialement dans certains pays (tels que la France), la grande entreprise, levier majeur de l'intervention publique, récupèrera un rôle important.

Il faut aussi tenir compte du fait que les premières phases de l'introduction d'une technologie nouvelle ne se déroulent que dans le pays leader, par exemple les Etats-Unis. Ailleurs, la technologie est importée après coup, et on ne connaît jamais les phases initiales ; ce sera d'emblée la phase de production en grandes quantités qui sera lancée (sauf dans des créneaux très spécialisés pour lesquels les pays européens peuvent véritablement innover). Aussi est-ce peut-être une illusion de vouloir recréer dans certaines régions européennes les processus d'essaimage qui ont fondé la Silicon Valley. A côté de la petite entreprise qui voit s'ouvrir des opportunités nouvelles lors de ces phases de démarrage de nouvelles technologies, on ne peut donc passer sous silence le modèle alternatif de l'innovation mise en œuvre par la grande entreprise. Quelles que soient les difficultés auxquelles elle doit faire face pour prendre sans délai le virage des changements technologiques majeurs, il est des situations, des secteurs où elle occupe une position dominante que la petite entreprise ne peut lui contester ; elle devra se contenter d'une position de sous-traitant. L'aéronautique américaine offre l'illustration des difficultés qui apparaissent dans une branche dominée par les grandes entreprises quand le tassement de la demande impose de faire du nouveau. Boeing diminuant ses effectifs de 60% au début des années 1970 plonge dans la crise le Nord-Ouest des Etats-Unis ; le renouveau commence pour Boeing comme pour les autres constructeurs à partir de 1975 ; il passe par une énorme aide publique et par l'offre de modèles nouveaux. Le caractère de production en petites séries de cette branche limite les enseignements spatiaux qu'elle peut présenter. Les bouleversements connus par l'industrie française du téléphone sont pour nous plus parlants.

Dans les années 1960, la région parisienne confisquait l'essentiel du secteur (66% des effectifs nationaux en 1969) car Paris était à la fois le marché le plus important, le siège des décisions stratégiques de l'Etat, et le lieu naturel d'implantation des entreprises étrangères qui, alors, dominaient le secteur en France. Aussi longtemps que des entreprises américaines ont dominé le marché, que la production se faisait en séries limitées, que la recherche était concentrée à Paris, les choses sont demeurées ainsi. Avec les années 1970, les choses changent car l'industrie est « francisée », une part de la recherche est transférée en province (C.N.E.T. à Lannion en Bretagne), la production en très grandes séries se développe. La part de la région parisienne dans les effectifs nationaux tombe

alors à 43% (1977) : 80% de la croissance du secteur entre 1969 et 1977 a eu lieu en province.


Avec le développement du téléphone électronique, les choses vont se transformer à nouveau. Sans doute, les grandes entreprises (dorénavant françaises) dominent-elles entièrement le marché, mais un effort de recherche considérable est lancé, les progrès de productivité autorisés par le passage à l'électronique sont massifs (du téléphone électro-mécanique à la première génération du téléphone électronique, la productivité est multipliée par 3). Ceci entraîne des conséquences multiples :

- des fonctions (assemblage) sont touchées, des métiers (câblage) disparaissent, des spécialisations sont atteintes : les emplois qualifiés (ingénieurs, techniciens, ouvriers qualifiés) de l'électricité voient leurs effectifs baisser de 30% entre 1977 et 1984, alors que les métiers de l'électronique augmentent leurs effectifs ( qui passent entre 1976 et 1983 de 9,6 à 16,9% de l'emploi total : plus 2.213). De 1977 à 1984, les emplois ouvriers baissent de presque 50% (passant de 39.200 à 20.400), ne représentant plus alors que 39% de l'emploi total (57% encore en 1977). Voilà donc un secteur qui, sous l'influence de cette mutation technologique majeure se requalifie fortement (augmentation du nombre des ingénieurs et cadres, baisse massive des emplois ouvriers, surtout non qualifiés), et qui bascule dans une autre technologie. En termes spatiaux, les conséquences sont claires : les régions ayant une fonction-recherche importante (Ile de France et Bretagne) voient croître leur part dans l'emploi national : 56% en 1977, 60% en 1981 au détriment des autres régions davantage vouées à la production simple et à l'assemblage.

Mais ce mouvement ne dure qu'un temps. Aussitôt que le secteur se réorganise, les zones à statut « central » (Ile de France et Bretagne) assistent à une réduction de leur part (57,3% en 1984) alors que les processus généraux de division spatiale du travail se relancent. Au total, en 1983, l'Île de France regroupait 67% des ingénieurs, 67% des cadres, 52% des employés administratifs, 42% des techniciens, 22% des contremaîtres, 21% des ouvriers qualifiés et seulement 8% des ouvriers non qualifiés. Ouvriers et maîtrise représentaient en 1982 18% de l'emploi parisien, mais 77% de l'emploi de province.

Une autre source de l'innovation ne peut-elle exister ? L'innovation ne viendrait pas alors de la petite entreprise nouvelle créée par le système de formation et de recherche, ni de la grande entreprise demeurée capable d'innover, mais serait le fruit d'un tissu industriel constitué duquel sortirait par un processus de conversion interne l'invention et/ou l'adoption des innovations. Ce point est crucial puisque le déclin accentué, partout dans le monde, des vieilles régions industrielles paraît démontrer qu'une telle possibilité n'existe guère.

---



L'aptitude des milieux industriels constitués à innover ne peut cependant être rejetée complètement. L'innovation par des ingénieurs, dont une part des connaissances a été acquise dans l'entreprise et qui vont concevoir des produits entièrement nouveaux et les lancer dans leur entreprise ou dans l'entreprise qu'ils créeront à cet effet, n'est pas une hypothèse purement théorique. Non seulement des améliorations de détail, mais des innovations majeures peuvent ainsi apparaître : dans certaines circonstances – devenues sans doute plus rares aujourd'hui – des produits radicalement nouveaux peuvent être ainsi issus de la continuité offerte par des expériences industrielles relevant de technologies antérieures localisées dans des entreprises groupées territorialement. Se trouve posé ici le cas de tissus industriels soumis à un risque de faillite collective. Quand une technologie alternative ou un ensemble de produits nouveaux sont lancés à l'extérieur de la zone observée, quand les comportements des consommateurs se modifient au point de la priver de ses débouchés habituels, une bifurcation majeure est nécessaire. Quand certaines conditions sont réunies, une partie des entreprises constituant un tissu industriel saura réagir et innover de l'intérieur. Sur 12.000 emplois liés à l'horlogerie et la micro-mécanique à Besançon à la fin des années 1970, les quatre cinquièmes ont disparu, mais ceux qui restent correspondent à des productions nouvelles ayant su intégrer des technologies avancées (la micro-électronique, le laser).

## LES TRAJECTOIRES TECHNOLOGIQUES

On peut donc opposer trois modes d'innovation technologique, caractérisés en fait par des modalités différentes d'acquisition de la connaissance technologique :

- la connaissance *interne à l'entreprise* créée *au sein du processus de production*, et dont *l'ingénieur* serait l'agent majeur. Ce procédé correspond à un modèle un dépassé ; il prend forme dans des *tissus industriels* complexes composés d'entreprises grandes et petites.
- la connaissance *interne à l'entreprise* créée dans des unités spécialisées *disjointes du processus productif*, les laboratoires de recherche, et par des personnels spécialisés. Ce procédé est mis en œuvre par *les grandes entreprises*.
- La connaissance créée *hors de l'entreprise*, dans les universités et les laboratoires de recherche publics, et intégrée directement dans l'entreprise par des *chercheurs* créant leur entreprise ou embauchés dans une entreprise existante. Ce processus correspond à la disjonction maximale entre la connaissance et la production, c'est le modèle le plus moderne, type Silicon Valley.


Principe de l'innovation	Nature de l'innovation	Acteur de l'innovation	Origine de la connaissance		Forme spatiale de l'innovation
			Avant 1950	Aujourd'hui	
			Intégration à l'activité de production	Disjonction	
Le marché	i) dans le produit	Grande entreprise	Ingénieurs de l'entreprise	Laboratoire de recherche de l'entreprise	Division spatiale du travail
La connaissance	Produit nouveau branche nouvelle	P.M.E.	Ingénieurs	Chercheurs université	Pôle centré sur université – recherche Région industrielle

Trois processus, trois logiques, et aussi trois types de milieux peuvent faire apparaître l'innovation ; selon les moments et selon les pays, telle ou telle de ces logiques dominera.

*La logique de la reconversion d'un tissu industriel existant (1).*

On ne peut se borner à affirmer que les tissus industriels constitués de longue date sont incapables d'innover. Le défi d'une technologie nouvelle d'origine extérieure, le risque de ruine entraînent des réactions dont certaines sont des réponses satisfaisantes et orientées vers l'innovation. Ainsi pour les Pays-Bas, P. Nijkamp a tiré d'une enquête que 33% des entreprises innovantes avaient comme motivation première la réponse à un risque de ruine. D. Maillat, dans ce volume, met en évidence des caractères intéressants de l'innovation dans l'Arc jurassien. Si l'innovation majeure n'est le fait que de 10% des entreprises, on la trouve relativement concentrée parmi les petites entreprises qui forment la base du tissu industriel. L'innovation présente, quelle que soit sa nature, un caractère de filiation avec le tissu existant (usage du marché de l'horlogerie comme base de la stratégie de diversification, glissement des qualifications mécaniques vers les qualifications électroniques, intégration progressive des produits électroniques issus de l'horlogerie à des usages nouveaux – circuits intégrés, diodes... – association des technologies mécanique et électronique – robot – glissement vers des produits nouveaux présentant des caractères communs avec l'expérience tirée de l'horlogerie – stimulateurs cardiaques...-). Si l'on considère les créateurs d'entreprises, on relève que presque tous avaient dans le Jura suisse une activité professionnelle antérieure, et que presque tous résidaient sur place. Parallèlement, l'expérience de Besançon montre que les spin off ne sont pas absents de ce type de milieu, mais ce sont des spin off issus d'entreprises existantes (par exemple Lip) et non pas d'origine extra-industrielle.

---



Tous ces traits montrent que les tissus industriels existants innovent par filiation-continuité et ne bouleversent jamais tout à la fois (le marché, le produit, la technologie). Lorsqu'il existe un tissu industriel à base d'entreprises petites et moyennes, occupant des travailleurs d'un niveau élevé de qualification, lorsque certaines continuités technologiques sont présentes, les vieux milieux industriels peuvent survivre à une « agression technologique » majeure. Mais on voit que souvent le nouvel équilibre vers lequel ils tendent sera obtenu à un niveau d'activité bien moindre. Ainsi le secteur de l'horlogerie à Besançon a perdu depuis 1980 les quatre cinquièmes de son effectif, seule une minorité des entreprises existant initialement ayant été capables de prendre ce virage. De même, le succès de la reconversion horlogère dans le Jura suisse ne doit pas cacher que jamais les effectifs de l'horlogerie n'ont décru aussi vite que depuis 1981 (baisse de l'emploi de 32,7% entre 1981 et 1984, alors qu'en 10 ans, entre 1970 et 1980, la baisse cumulée n'avait pas dépassé 41,8%).

Une dernière hypothèse peut être avancée quant à ces milieux et aux formes de leur reconversion : une forte organisation collective semble être là plus qu'ailleurs la condition de la réussite. J.-Cl. Perrin l'avait montré en étudiant la région d'Alès, les exemples fournis dans ce volume convergent pour confirmer l'importance d'un consensus local et de la prise en mains collectives de l'avenir dans ces régions d'industrialisation ancienne.

*La grande entreprise maîtrisant un champ nouveau.*


Une forte concentration initiale, des secteurs à niveau technique préalable élevé, l'existence de transitions logiques, une certaine parenté entre l'ancienne et la nouvelle technologie, un marché d'emblée assez important ou susceptible de le devenir assez rapidement, un environnement institutionnel accordant traditionnellement un rôle important aux pouvoirs publics pourront valoriser cette trajectoire d'innovation. On la trouvera par exemple en France, plus qu'aux Etats-Unis, et dans des secteurs tels que mécanique/électronique, construction électrique/électronique, chimie/bio-industries.

Territorialement, ces entreprises sont inscrites dans une division spatiale du travail telle que la technologie nouvelle pourra être conçue puis mise en œuvre dans des lieux très éloignés, telle aussi que les diverses localisations tirent leur cohérence non pas de leurs caractères propres, mais d'une logique de flux.

*La création ex nihilo fondée sur la science.*

Ici, le caractère pleinement novateur du produit exclut tout lien avec des productions existantes, et implique un rattachement avec la recherche fondamentale ; ce sont des chercheurs qui tirent leur compétence non pas de leur expérience industrielle, mais d'une connaissance extérieure à l'entreprise. Ce caractère novateur implique la déshérence des expériences et des équipements existants ; il s'agit de produits rapidement évolutifs, qui feront d'abord l'objet de





---

séries courtes. On trouvera de telles situations dans les composants nouveaux, les matériaux nouveaux, l'électronique, les bio-industries. Des entreprises nouvelles envahiront ce champ, issues directement de l'université ou de la recherche non industrielle. Spatialement, ces processus reposent sur l'ancrage avec les universités, les concentrations de recherche publique, les lieux de résidence des chercheurs loin des zones industrielles anciennes.

Entre le premier et le troisième type, une évolution majeure, dont il ne s'agit pas, bien entendu, de penser qu'elle constitue un progrès évident, ni qu'elle débouche sur la disparition nécessaire du premier, voire du second type. Avec le type 3, la production procède de la recherche ; la macro-unité qui va fédérer le processus n'est pas, comme chez Perroux, une grande entreprise, mais un centre de production de connaissances. Le point focal du processus innovateur s'éloigne de la production, et même de l'entreprise ; un type d'entreprise nouveau apparaît : l'entreprise qui demeure par choix en amont de la production, celle qui consacre une part majeure de son activité à la recherche et la mise au point de prototypes. Pour elle, la production est secondaire, parfois elle est totalement sous-traitée. La firme d'ordinateurs Sinclair, à Cambridge, est une illustration de cet aboutissement : simple lieu de conception et de mise au point d'ordinateurs, elle sous-traite entièrement les productions qui vont porter son nom. Le capitaliste, l'agent central du processus industriel, n'est plus l'industriel, le producteur, mais le concepteur.


On voit l'intérêt de distinguer les situations dans lesquelles l'innovation procède de la *production* (qui fait apparaître le besoin d'innover et apporte l'essentiel des connaissances nécessaires à l'innovation), celle où elle procède de *l'entreprise* en tant que telle (par le calcul qui la lance : réaction contre le risque de disparition, souci de conquête de marchés nouveaux, stratégie de développement), et les cas où l'innovation procède de la *connaissance* (on produit pour développer des possibilités nouvelles offerte par la technique).

Dans le premier cas, l'industrie *préexiste* à l'innovation, dans l'autre, elle en sera le *produit*. Dans le premier cas, c'est de l'industrie que naît le *besoin d'innover*, dans le second, *la volonté d'innover* vient du milieu de la recherche. Il ne s'agit pas ici de laisser entendre que la logique d'innovation du 3<sup>ème</sup> type représente le modèle de l'avenir. Seulement d'observer qu'elle marque le développement initial des technologies les plus nouvelles.

Cette trilogie des formes de l'innovation technologique s'impose aussi à partir des lectures qu'on peut faire du progrès technologique. La recherche contemporaine (Amendola, Dosi, Gaffard) distingue deux visions de l'innovation, si l'on met à part bien sûr, le progrès technique des néo-classiques (progrès immédiatement accompli et se plaquant, sans la modifier, sur la structure productive existante).

1. la conception d'une mise en œuvre progressive à partir d'une base de connaissances nouvelles définie comme exogène ; un processus évolutif

---



d'intégration de la connaissance dans le champ de la production, ce processus étant la « trajectoire technologique ». Dans cette conception, l'innovation sera l'incarnation progressive d'un nouveau « paradigme technologique ». Les entreprises prennent des décisions, souvent routinières en apparence, qui résolvent les problèmes nés de l'interaction entre des opportunités technologiques nouvelles et le calcul de l'entreprise (son fonctionnement, ses objectifs ses moyens...)

2. dans une seconde conception, la création de technologie se confond avec le processus d'innovation, processus continu, intégré à l'entreprise, image de la plasticité de l'entreprise face à des modifications de son environnement (modification du marché, des conditions économiques, processus de learning touchant la force de travail). Ici connaissance, innovation et production sont intégrées et se génèrent mutuellement, en particulier au sein des relations inter-entreprises dans un tissu industriel donné.

Dans le second type de processus innovateur, on reconnaît le processus que nous avons analysé d'abord (la logique de reconversion d'un tissu industriel), alors que la première conception de l'innovation fait référence aux formes de mise en pratique de connaissances technologiques de base par la grande entreprise (type 2) ou par des agents innovateurs issus du milieu de la production de connaissance (type 3).

L'évolution qui peut amener à penser que l'innovation de type 1 voit son importance relative décliner par rapport aux deux autres types, est également liée à la tendance de longue durée vers une concentration du capital accrue et vers une accentuation de la division spatiale du travail. S'il est vrai que l'évolution des décennies passées a eu pour effet l'appauvrissement des tissus industriels locaux, la reprise de nombreuses entreprises indépendantes petites ou moyennes par des groupes, la spécialisation des établissements par fonction, la concentration de la fonction de recherche des grandes entreprises dans peu de régions (cette concentration profitant toujours aux grandes métropoles qui accueillent aussi les sièges des groupes), alors les régions industrielles ont souvent perdu leur capacité d'innovation même quand elles ont conservé des effectifs industriels nombreux. Le seul développement de la division spatiale du travail réduit les relations interindustrielles locales et par là affaiblit les synergies locales et les dynamismes technologiques qui reposent sur les réactions du milieu. La concentration du capital dans une telle situation ne se traduit pas seulement par une ponction de l'extérieur sur la capacité technologique de la région qui est alors intégrée à une division fonctionnelle du travail multispatale ; elle a surtout pour effet de réduire la capacité technologique « de type 1 » en faisant disparaître le réseau de P.M.E. innovatrices et les liens à caractère « synergique » qu'elles entretenaient. Plus généralement, dans le cadre d'une tendance à long terme à la concentration du capital et à la division spatiale du travail, la *capacité endogène des milieux à l'innovation* diminue au profit des deux autres

mécanismes : *l'internalisation par les grandes entreprises « a-spatiales » et l'extériorisation par les institutions spécialisées productrices de connaissances.*

## LES MILIEUX INNOVATEURS

Dans ce dialogue de la grande entreprise et de la petite, de l'univers de la production et de celui de la connaissance, les synergies prennent des formes très variées, et se développent en des lieux bien différents.

La logique spatiale opposée des trois trajectoires s'incarne dans des cheminements territoriaux inattendus dont l'exemple classique des semi-conducteurs est probablement le plus spectaculaire. Dans les années 40 et le début des années 1950, tous les progrès précurseurs de cette technologie apparaissent sur la Côte Est des Etats-Unis, et à l'initiative de grandes entreprises : I.B.M. R.C.A., Burroughs, ATT sont dans le New Jersey ou l'Etat de New-York ; du tube sous vide à l'invention du transistor en 1947, l'évolution se concentre autour de l'Université Princeton. Mais les grandes entreprises sont encombrées par leurs propres découvertes et elles vont stériliser le milieu scientifique qu'elles ont créé ; pour elles il est trop tôt pour utiliser les potentialités de la micro-électronique. Si bien que ce sont les chercheurs qui vont quitter ces entreprises et la région elle-même, pour trouver à plus de 5.000 Km de là le milieu propice : une autre métropole (San Francisco), une autre université (Stanford), un environnement ouvert et un marché du travail non constitué (la zone de Palo Alto-San José) vont permettre le développement de synergies qui étaient paralysées sur la Côte Est. Le parc Technologique de Stanford est créé par Fr. Terman, transfuge de la Côte Est, tout comme le fut W. Shockley, inventeur du transistor et qui arrive en 1955. De même d'autres hommes se dirigeront vers le Texas et Texas instruments (G.Teal) ou vers l'Arizona et Motorola (W. Hagen). La Côte Est est dans ces années un pôle de dispersion, créateur des compétences et des connaissances mais incapable de promouvoir les entraînements nécessaires aux développements industriels. Les entreprises demeurent basées sur la Côte Est, attendant des jours meilleurs, se repliant sur les créneaux qui correspondent aux marchés existants, ouvrant quelques établissements autour de la Silicon Valley pour profiter indirectement de son dynamisme et du creuset de connaissances qu'elle constitue. Le secteur des composants est ainsi abandonné aux entreprises naissantes, les grandes entreprises se concentrant sur les produits finis à marché assuré et qui combinent des technologies variées. Vingt années plus tard, le paysage a changé : les petites entreprises sont devenues grandes (certaines d'entre elles en tout cas), la croissance de la Silicon Valley bute sur des limites physiques tandis que la concentration du capital met à l'ordre du jour les politiques de dispersion raisonnée des activités. Et la Silicon Valley commence, dans les années 1970, à essaimer au loin ses établissements de production et de montage : un nouveau

---




bouleversement spatial commence, vers l'Asie du Sud-Est comme vers les régions américaines situées « à moins de 3h d'avion ».

Avec la maturation progressive de la micro-électronique, les choses s'institutionnalisent : la grande entreprise reprend le dessus et avec elle un nouveau calcul spatial, les spin off, sans prendre fin, s'assagissent : I.B.M. crée une structure permettant à la fois l'essaimage et son contrôle.

Mais les synergies d'origine scientifique ne sont que la forme la plus connue de ces processus de diffusion-essaimage de la connaissance. Ils ont connu dans les dernières décennies des illustrations nombreuses quoique très localisées. En Europe l'exemple de Cambridge est clair : des 400 entreprises qui constituent le « Cambridge phenomenon » (correspondant à un emploi total de « haute technologie » d'environ 15.000 personnes), les deux tiers sont directement ou indirectement issues de spin off d'origine universitaire. La plupart des créations d'entreprises sur le site de Cambridge qui n'ont pas une telle origine sont demeurées stériles (en termes de spin off) alors que la majorité des entreprises d'origine universitaire directe ou indirecte ont donné lieu à la création de nouvelles entreprises. Construisant l'« arbre » de l'essaimage d'origine universitaire dans la région, les auteurs du « Cambridge Phenomenon » montrent que guère plus de 20 créations directement issues de l'université ou de la recherche universitaire ont débouché, avec le temps, sur plus de 300 entreprises, généralement petites (et concentrées habituellement sur des activités de matière grise). Cela, c'est la Silicon Valley à l'européenne : moins industrialisée, beaucoup plus limitée dans ses développements. Aussi bien à Palo Alto qu'à Cambridge, nous nous trouvons face à un pôle dans lequel la macro-unité n'est pas une entreprise, mais une université. Processus nouveau de polarisation adaptée à un univers technologique qui repose sur la recherche et la connaissance.

D'autres types de polarisation nouvelle existent, qui incarnent un dynamisme technologique différent. Si Grenoble est une cité industrielle qui connaît depuis des décennies un dynamisme élevé, les développements récents qui ont fait le succès de la « technopole » de Grenoble-Meylan n'en demeurent pas moins liés à une filiation-recherche claire : les deux sources du phénomène sont le Centre d'Études Nucléaires de Grenoble (Commissariat à l'Énergie Atomique) et les structures universitaires (Université et I.N.P.G.). La MORS créant le premier ordinateur français, avant d'être reprise par Thomson, est à l'origine du spin off grenoblois (14 créations peuvent être identifiées, issues de la MORS). Aujourd'hui, sur 3.000 emplois à Grenoble-Meylan, la moitié travaillent dans deux grandes unités (Merlin-Gérin et CNET), 130 entreprises se partagent les 1500 autres emplois, 65 entreprises de services, expertise..., et 40 entreprises de haute technologie qui, à deux ou trois exceptions près, limitent leur activité à la Recherche-Développement et la mise au point de prototypes. En fait, l'essentiel des synergies est extérieur à la zone, les retombées industrielles ne sont pas locales.



---

A Besançon, une reconversion claire a marqué une fraction minoritaire du tissu industriel existant : frappée par la crise de l'horlogerie mécanique, handicapée par ses problèmes d'organisation et son incapacité à réagir collectivement comme l'a fait l'horlogerie suisse, l'industrie française de la montre a connu des vicissitudes nombreuses. Quelques milliers d'emplois ont cependant pu être sauvés ; ils l'ont été à travers un virage technologique qui a été pris fréquemment par d'anciens ingénieurs venus de Lip : ici le processus du spin off, bien sûr sur une échelle infiniment inférieure à ce qu'on a vu dans la Silicon valley, a trouvé son origine non pas dans les laboratoires de l'université, mais dans les grandes entreprises que leur rigidité avait condamnées. Le cas de Sophia Antipolis illustre les délais nécessaires à l'apparition de ces processus de « fertilisation croisée » ; il est trop tôt pour exiger d'une structure encore limitée et de réseaux de relations qui ne sont toujours qu'en gestation, des résultats immédiats.

Peut-être cependant un enseignement se dégage-t-il. Si aux Etats-Unis l'université a pu déboucher sur des spin off directement industriels, il semble qu'en Europe les mêmes processus soient plus directement liés à de grandes entreprises : les entreprises issues de Lip à Besançon sont des entreprises industrielles, alors que de Cambridge à Sophia les créations secrétées par des laboratoires universitaires produisent de la matière grise et non pas des biens matériels : bureaux d'étude, centres de Recherche-Développement, centres de conception de produits nouveaux, entreprises d'ingénierie.

Selon l'époque, les comportements nationaux, la nature de la technologie nouvelle, celle-ci se localisera dans des types d'espaces bien différents ; symétriquement, chaque région ne peut innover que selon un processus (ou deux) bien défini : toute région n'a pas vocation à accueillir une technopole au dynamisme fondé sur la fertilisation croisée et le spin off.

On peut ainsi classer les facteurs d'innovation à caractère territorial en fonction de leur aptitude à faciliter tel ou tel type d'innovation.

### **Innovation de type 1. Aspects tenant à la nature du tissu industriel local.**

- nombre d'entreprises
- structure industrielle (taille des entreprises, nature des relations inter-entreprises)
- degré de dépendance locale vis-à-vis d'agents extérieurs
- structure sectorielle
- importance de la recherche-développement locale



## Innovation de type 2. Facteurs d'attraction

- infrastructure de transports, communications, télécommunications
- appareil de formation
- qualité de la vie


## Innovation de type 3. Facteurs de synergie

- infrastructure de recherche (universités, laboratoires publics...)
- échanges interpersonnels
- échanges d'information inter-entreprises
- venture-capital, nurseries d'entreprises

L'innovation de type 1 privilégiera celles des régions d'industrie ancienne qui ont conservé un fonctionnement complexe, des petites entreprises, et une spécialisation autour de la mécanique ou la micro-mécanique. L'innovation de type 2 pourra privilégier des localisations plus contrastées selon la fonction considérée (le laboratoire de recherche pouvant être attiré par des lieux à qualité de la vie élevée et dotés d'une bonne infrastructure et d'une base universitaire solide, l'usine d'assemblage sera développée d'emblée dans le Tiers-Monde). L'innovation de type 3 sera mise en œuvre dans des quartiers nouveaux et excentrés des grandes métropoles dotées d'une très puissante base universitaire, et éloignés des zones industrielles.

Par exemple, Besançon ne peut connaître de développement technologique que de type 1, la banlieue nord de Paris, de type 1 ou 2, les Alpes Maritimes, seulement de type 2 (d'où la domination à Sophia et autour, de grands établissements de recherche ou de production de grandes entreprises). Les qualités de Sophia qualifient la technopole pour recevoir de grandes entreprises qui y implanteront de grands établissements car leur isolement impose une taille minimale ; vouloir jouer le jeu de la fertilisation croisée à Sophia dépourvue encore de base universitaire suffisante, serait stérile, au moins pour le moment. La banlieue sud de Paris peut jouer le type 3 (forte base universitaire et scientifique) mais aussi le type 2 (attraction de grandes entreprises grâce aux possibilités d'embauche d'ingénieurs et chercheurs, grâce à l'infrastructure – Orly –...). D'autres régions enfin n'ont aucun accès à l'innovation technologique si elles ne rentrent dans aucun des trois cadres.

Aussi bien dans le type 1 que dans le type 3, se pose la question de l'adéquation entre le potentiel de recherche et le potentiel *d'entreprises*. Dans le cas des vieux tissus industriels, l'accès à la connaissance, l'organisation des liaisons entre les deux milieux est un problème majeur qui conditionne l'innovation et la survie.



---

Dans le type 3, il en va de même dans une certaine mesure : si les pôles d'innovation des Etats-Unis ont pu dérouler la chaîne de l'innovation de la recherche universitaire jusqu'à la production en grandes séries, l'Europe offre des exemples de cités scientifiques qui ne peuvent déboucher sur la production : le processus s'interrompt avant son terme, et la production de connaissances apparaît souvent comme une fin en soi.

L'observation de nos 15 régions européennes montre ainsi que les synergies locales ont sans doute un développement limité. Si le cas idéal de la Silicon Valley a reposé sur des synergies puissantes, cette expérience demeurera unique : elle a correspondu à la première apparition industrielle d'une branche entièrement nouvelle ; mais, dès que le rythme du progrès technique se fait plus lent, le type d'organisation territoriale qu'elle incarnait perd sa force et une certaine dispersion territoriale prend corps. De ce fait, de nombreux milieux industriels détiennent sans doute une chance nouvelle de capter l'innovation technologique. Pour qu'ils y parviennent, aucune recette ne peut être proposée, mais on sait du moins que ce n'est pas en copiant un modèle inimitable qu'une région pourra assurer son avenir industriel.

## NOTES

(1) nous laissons ici de côté une quatrième trajectoire d'innovation qui partirait de l'étranger et passerait par des entreprises multinationales à capitaux majoritairement étrangers. Dans des pays semi-développés, non seulement la production des connaissances n'est pas locale, mais elles ne sont pas directement décelées et acquises par des entreprises locales. Ce sont des entreprises à capitaux étrangers qui, le cas échéant, les apporteront à l'occasion de leurs investissements dans le pays, ou du développement à leur initiative d'une sous-traitance internationale.

---



## Bibliographie

Philippe Aydalot, 1986, Les technologies nouvelles et les formes actuelles de la division spatiale du travail, *Dossiers du C3E, no 47*.

Manuel Castells, 1985, Technology, Economic Restructuring and the Urban-Regional Process in the United States, in M. Castells ed., *High Technology Space and Society*, Sage.

Ann R. Markusen, 1985, *Profit Cycle, Oligopoly and Regional Development*, MIT Press.

Jean-Luc Gaffard, 1986, Restructuration de l'espace économique et trajectoires technologiques, ce volume.

Denis Maillat, Jean-Yves Vasserot, 1986, Les milieux innovateurs, le cas de l'Arc jurassien suisse, ce volume.

Peter Nijkamp, 1985, Spatial Aspects of innovation and employment ; Dutch results, workshop *Technological Change and Employment, regional and urban dimensions*, Zandvoort.

Jean-Claude Perrin, 1983, La reconversion du bassin d'Alès, contribution à une théorie de la dynamique locale, *Centre d'Economie Régionale*, Aix en Provence.

Annalee Saxenian, 1985, The Genesis of Silicon Valley, in P. Hall, Ann R. Markusen ed., *Silicon Landscapes*, Allen and Unwin.

Segal, Quince et partners, *The Cambridge Phenomenon*, 1984. Cambridge.