

Genèse de deux systèmes urbains d'innovation en France : Grenoble et Toulouse

Les deux systèmes urbains d'innovation, Grenoble et Toulouse, ont une histoire à la fois similaire sur le plan scientifique et très différente sur le plan industriel. Les logiques industrielles à Grenoble et politiques à Toulouse ont produit à l'origine une bifurcation semblable dans un moment de réorganisation du système scientifique français. Par la suite, alors que Grenoble connaissait un développement industriel spontané, Toulouse bénéficiait d'une suite de politiques nationales et locales aboutissant à la construction du système d'innovation actuel.

**par Michel Grossetti,
Centre d'étude des rationalités
et des savoirs,
CNRS, Université
de Toulouse-le-Mirail**

Les liens entre l'innovation et l'espace géographique se manifestent entre autres par l'existence de concentrations spatiales d'activités de recherche et développement, dont

Silicon Valley constitue l'exemple emblématique. Dans ces lieux, les savoirs techniques circulent entre les organisations (entreprises, laboratoires, instituts d'enseignement supérieur) sans que cela empêche les entreprises d'être, par ailleurs, en concurrence. Selon les auteurs, les périodes et les modes, ces concentrations ont été baptisées « technopoles » (Benko, 1991, Quéré, 1998), « districts technologiques » (Saxenian, 1990) ou « systèmes locaux d'innovation » (Gilly et Grossetti, 1993). Cette variété de dénominations est l'indice de la difficulté qu'ont les chercheurs à conceptualiser des entités de ce type. En effet, on ne sait toujours pas très bien comment mesurer l'innovation, ni quelle échelle spatiale privilégier, du parc d'activité très localisé (de Bernardy et Boisgontier, 1988) aux systèmes régionaux d'innovation (Cooke, 1999). Surtout, il n'est pas toujours facile d'évaluer la dimension spécifiquement locale des échanges auxquels participent les entreprises ou les laboratoires d'une même aire géographique. Les données relatives aux relations entre la recherche publique et l'industrie permettent de résoudre certains de ces problèmes. Elles sont, en effet, plus faciles à collecter que les informations sur les liens entre entreprises, et elles sont un indicateur intéressant des échanges en matière de recherche et développement, donc, par extension, de l'innovation technologique (si l'on accepte l'hypothèse que ceux qui cherchent finissent parfois par trouver). Ces données permettent de repérer à la fois les concentrations d'activités tournées vers la recherche et développement et le caractère local ou non des échanges. Dans le cas français, ces données per-

mettent de mettre en évidence l'échelle des villes, qui concentrent à la fois les activités scientifiques et les entreprises qui échangent avec la recherche publique. C'est principalement au niveau des agglomérations urbaines que l'on peut observer des effets de proximité, c'est-à-dire une intensité d'échange particulièrement élevée. L'expression de « système urbain d'innovation » peut rendre compte de ce type de phénomène.

Les villes dans la géographie des échanges science – industrie en France

Le système scientifique français a des caractéristiques spatiales particulières. Il y a d'abord la concentration dans la région parisienne d'une part considérable des forces de recherche (environ la moitié des chercheurs du CNRS et des autres organismes, un tiers des enseignants d'université). Ensuite, il existe des pôles scientifiques (rassemblant des universités, des écoles d'ingénieurs ou de commerce et des centres de recherche) dans la plupart des villes d'une certaine importance (1). La géographie universitaire recouvre en grande partie celle des villes et l'on ne trouve pas de grande université asso-

(1) On compte une quarantaine de villes disposant d'une université à part entière, ce compte variant selon les critères puisque certaines universités de création récente sont distribuées sur plusieurs sites. C'est le cas des universités d'Artois (Arras, Lens, Béthune et Douai) et du Littoral (Dunkerque, Calais, Boulogne). De nombreuses autres villes disposent d'antennes délocalisées ou de formations techniques. Moins d'une trentaine de villes seulement (au moins une par région) ont un potentiel de recherche significatif. Enfin, on compte, en dehors de Paris, une dizaine de grands centres (plus de 40.000 étudiants, plus de 150 chercheurs CNRS), tous situés dans des villes périphériques : Toulouse, Lille, Lyon, Aix-Marseille, Bordeaux, Montpellier, Grenoble, Rennes, Strasbourg, Nancy.

ciée à une petite ville comme en Grande-Bretagne ou aux Etats-Unis. Toutefois, la taille des villes ne détermine que très grossièrement celle des pôles scientifiques : certaines très grandes villes (à l'échelle française), comme Nice, ont peu d'étudiants alors que d'autres, plus modestes, comme Montpellier, figurent parmi les grands centres universitaires. Par ailleurs, les spécialités et les orientations dominantes diffèrent selon les pôles.

Il faut aussi tenir compte de la géographie de l'industrie susceptible d'entretenir des liens avec les institutions scientifiques. Les établissements de ce type sont aussi en grande partie concentrés dans les grandes villes (à un degré moindre que les potentiels scientifiques toutefois). En ce qui concerne la recherche industrielle, le déséquilibre entre la région parisienne et les autres pôles est aussi importante, voire plus importante, que pour la recherche publique. Par contre, la distribution spatiale des potentiels de recherche industrielle diffère légèrement de celle des potentiels scientifiques (2).

Pour étudier les échanges science-industrie, on peut utiliser des indicateurs très différents, allant de la création d'entreprises par des chercheurs à l'insertion professionnelle des diplômés en passant par les co-signatures d'articles scientifiques. Ces indicateurs sont convergents en matière d'analyse spatiale (Grossetti, 1995). Je m'appuierai ici principalement sur les contrats passés entre le CNRS et les entreprises (13827 contrats allant de 1986 à 1998 concernant 1154 unités du CNRS et 1999 partenaires industriels).

Les données disponibles permettent de vérifier ce que chacun perçoit intuitivement : si tous les laboratoires peuvent être amenés à obtenir des résultats susceptibles d'avoir un impact économique, il existe des domaines de recherche plus orientés que d'autres vers une coopération régulière avec l'industrie, et ceci indépendamment de la valeur scientifique des équipes. C'est ainsi que les départements « sciences pour l'ingénieur » et les « sciences de

la chimie » rassemblent les deux tiers des contrats alors que le nombre des chercheurs qui s'y trouvent ne représente qu'un peu plus du quart de l'ensemble de l'organisme (Grossetti et Nguyen, 2001).

La structure géographique de ces collaborations fait apparaître deux niveaux dominants. Le premier est celui de la nation avec une division du travail clairement marquée entre l'Île-de-France, où se trouve une grande

part des établissements industriels travaillant avec les entreprises, et la province, où sont la plupart des laboratoires. Le second est le niveau local, principalement les agglomérations urbaines qui représentent la moitié des contrats passés par les laboratoires, une fois la région parisienne mise à l'écart. La figure 1, ci-dessous, rend compte de cette structure et de son évolution globale.

Parmi les centres scientifiques de province, il existe de nombreuses différences en ce qui concerne l'intensité des échanges entre les laboratoires et les entreprises. Par exemple, si l'on s'en tient aux plus grands centres, la part des partenaires locaux pour les contrats passés par les laboratoires varie entre 6,7 % (Strasbourg) et 36,5 % (Bordeaux). Les contrats passés par les laboratoires de Rennes représentent 2,6 % du total national, alors que ceux

de Grenoble en totalisent 12 % (3). Ces variations s'expliquent bien une fois prises en compte les caractéristiques scientifiques et industrielles des agglomérations considérées (4).

Parmi les grands centres provinciaux, deux émergent particulièrement avec, chacun, près de 12 % des contrats signés par les laboratoires, respectivement 5,5 % et 4,4 % des contrats signés par les industriels, et un nombre élevé de contrats locaux. Il s'agit de Toulouse (538 contrats locaux) et Grenoble (339), qui devancent très nettement Lyon et Bordeaux (249 chacun) et Montpellier (116), les autres centres étant en dessous de la centaine. Ce sont aussi les deux villes où l'on trouve le plus d'entreprises créées par des chercheurs et d'emplois liés aux activités de

recherche et développement. Dans chacune de ces deux villes coexistent un ensemble

scientifique important et orienté vers les applications (il s'agit des deux plus grandes concentrations de chercheurs du domaine des sciences pour l'ingé-

Grenoble et Toulouse sont les deux villes françaises de province où les relations entre la recherche académique et l'industrie sont les plus importantes

Toulouse, avec 538 contrats locaux, et Grenoble (339) devancent très nettement Lyon et Bordeaux (249 chacun) et Montpellier (116)

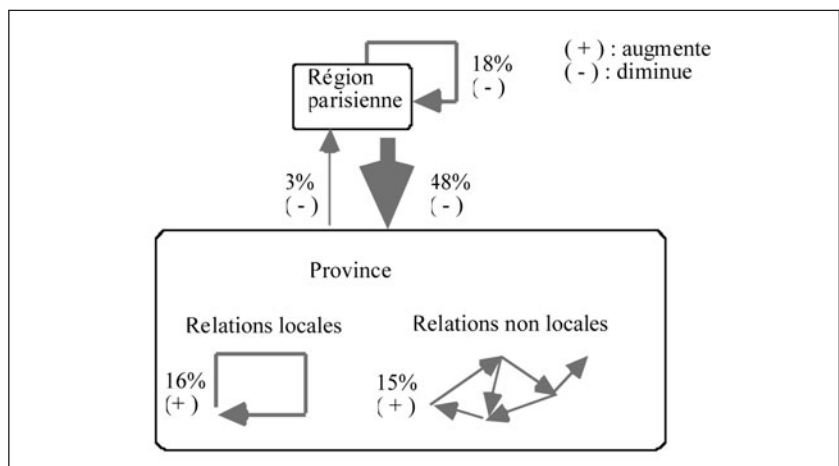


Figure 1. Structure géographique des collaborations CNRS - industrie

(2) Certaines régions comme le Centre, la Haute Normandie, les Pays de Loire ou la Picardie concentrent de nombreux chercheurs de l'industrie alors que leurs pôles scientifiques comptent nettement moins de laboratoires de recherche publique que les 10 plus grands qui recèlent tous des potentiels relativement importants en recherche industrielle.

(3) Voir " Grossetti et Nguyen, 2001 " pour une analyse détaillée.

(4) La prise en compte de la population régionale, des effectifs de chercheurs et enseignants-chercheurs en chimie et sciences pour l'ingénieur, et des contrats passés par les entreprises avec des laboratoires extérieurs explique 90 % des variations du nombre des contrats locaux (Grossetti et Nguyen, 2001).

nieur) et des activités industrielles de recherche et développement (en électronique et informatique à Grenoble, production des satellites, aéronautique et électronique à Toulouse). On a donc affaire dans ces deux agglomérations à des systèmes urbains d'innovation au sens défini plus haut.

Ces caractéristiques sont le résultat d'une histoire sur laquelle il est intéressant de revenir pour comprendre comment se constituent de tels systèmes. Revenons donc en arrière de deux petits siècles.

Au début du XX^e siècle, Grenoble et Toulouse investissent dans la science

La géographie actuelle de la science française est le résultat d'un processus de création, développement et différenciation des pôles scientifiques qui s'étale sur environ deux siècles. La Révolution, en supprimant les anciennes universités largement tombées en désuétude, et en renforçant le mouvement de création d'écoles spécialisées destinées à former les cadres techniques, met en place une partie des bases du système actuel. À côté des grandes écoles (normale supérieure, polytechnique, etc.) et des instituts dédiés à la recherche (Collège de France), pratiquement tous concentrés à Paris, les facultés créées en 1808 ne sont que des lieux de formation pour professions libérales (Droit, Médecine) ou de simples centres d'organisation du baccalauréat sans véritables étudiants (Lettres et Sciences). L'histoire des pôles scientifiques provinciaux est largement celle de la renaissance progressive des universités.

La première étape, entre 1808 et 1870, ne voit pas de changement dans les structures, mais simplement une série d'ouvertures de facultés dans des villes de province qui deviendront des centres académiques à partir de 1854. Ces centres académiques (15 en métropole) seront les seules villes universitaires durant un siècle. Les grands centres scientifiques actuels figurent tous dans cette première liste. Certaines villes prennent alors, à la faveur de situations très contingentes, un avanta-

ge durable sur leurs voisins : dans l'Ouest, par exemple, Rennes, qui a obtenu une faculté des sciences en 1840, évince Nantes de l'enseignement supérieur jusqu'en 1961 (Emptoz, Déré et alii, 1996). Actuellement, alors que son agglomération compte environ deux fois moins d'habitants que celle de Nantes, Rennes accueille environ deux fois plus d'étudiants.

La seconde étape correspond aux réformes entreprises durant la « première Troisième République » (avant 1914). Ces réformes permettent de recréer des universités à partir du regroupement administratif des facultés existantes qui, bien que loin de se comparer à leurs homologues britanniques ou allemandes, sont bien différentes des anciennes facultés : les professeurs sont plus nombreux, les locaux tous neufs édifiés par les municipalités sont spatieux, les moyens de recherche ne sont pas négligeables et, enfin, élément qui a son importance, il y a des étudiants ! Surtout, diverses dispositions légales permettent aux collectivités locales, aux sociétés savantes ou aux entreprises de financer des laboratoires et des enseignements nouveaux. De nombreuses facultés des sciences créent alors des instituts techniques dans des domaines censés intéresser l'industrie locale : chimie, agronomie, électricité, etc. (Grelon, 1989). Le plus souvent, l'initiative vient des universitaires eux-mêmes, qui obtiennent le soutien financier des industriels et des collectivités locales, l'Etat accompagnant le mouvement ou le laissant simplement se développer selon les cas. Ces instituts ont pour effet de différencier les facultés des sciences qui prennent alors des orientations durables. C'est le moment où Lyon devient un grand centre d'enseignement et de recherche en chimie.

Grenoble et Toulouse sont parmi les rares pôles à choisir la voie très novatrice de l'électricité. Pourquoi ?

A la fin du XIX^e siècle, Grenoble est une ville de tradition industrielle (ganterie, ciment) engagée depuis peu dans l'aventure de l'hydroélectricité (équipement de la première haute chute à

Lancey, près de Grenoble, en 1869). Un système industriel se structure progressivement autour de l'exploitation et de l'utilisation de cette source d'énergie : fabricants de matériel pour les conduites forcées, matériel électrique, électrometallurgie, électrochimie. Aussi, quand un enseignant de la faculté des sciences organise un

Alors que son agglomération compte environ deux fois moins d'habitants que celle de Nantes, Rennes accueille environ deux fois plus d'étudiants

« cours public du soir » sur l'électricité industrielle, il rencontre tout de suite le soutien des industriels. La

Chambre de commerce de Grenoble lance une souscription pour financer un cours d'électricité industrielle à la faculté des sciences par le biais d'un comité d'initiative animé par un industriel de l'électricité, A. Bergès (Grelon, 1991). Le président de la Chambre de commerce se trouve être, à cette époque, Casimir Brenier, qui dirige une entreprise de mécanique fabriquant les turbines et autres éléments hydrauliques. Brenier et les autres industriels locaux parviendront à financer (avec l'aide de la ville) l'ouverture, en 1900, d'un institut électrotechnique, auquel Brenier fera d'ailleurs plusieurs dons personnels.

Toulouse est dans une situation très différente puisque l'industrie locale est quasiment inexistante au début du XX^e siècle. Certains hommes politiques et universitaires considèrent que l'industrialisation nécessaire viendra de la proximité des Pyrénées et de l'hydroélectricité : « *Aucune grande ville de France, sauf Grenoble, n'est mieux placée que Toulouse pour bénéficier du courant industriel que la houille blanche crée tous les jours par sa concurrence économique contre la vapeur. (...) Toulouse est donc appelée à devenir, dans peu de temps, la capitale d'une région industrielle très importante* » déclare le nouveau maire socialiste en 1906. C'est en arguant de la nécessité de former des ouvriers capables d'utiliser cette nouvelle source d'énergie et d'attirer de nouvelles industries que le maire justifie le financement par la ville, pour vingt ans, d'une chaire d'électricité industrielle et, donc, d'un institut électrotechnique qui ouvre ses portes en 1907.

Les deux villes se dotent donc au même moment (de même que Nancy et Lille) d'un enseignement scientifique et technique d'avant-garde, l'une grâce à l'initiative des industriels, l'autre par décision politique. A Grenoble, cet enseignement et les laboratoires associés sont tout de suite mis à profit par l'industrie locale pour constituer un véritable système scientifico-industriel local. Au contraire, même si l'Institut électrotechnique de Toulouse établit des collaborations scientifiques avec une compagnie de chemins de fer et d'électricité (La Compagnie du Midi), on ne voit pas se développer une industrie comparable à celle de Grenoble. Jusqu'au milieu des années soixante-dix, cette divergence va persister, Grenoble voyant se multiplier les collaborations science - industrie (y compris la création d'entreprises par des chercheurs dès 1945), constituant un système urbain d'innovation comparable à ceux qui prennent appui sur l'université de Stanford ou le MIT aux Etats-Unis, alors que Toulouse conserve son systè-

me scientifique d'avant-garde sans qu'une industrie puisse réellement s'y articuler. Il y existe bien une industrie aéronautique qui s'est créée de façon opportuniste à la faveur de la première guerre mondiale (Latécoère, un fabricant de wagons, s'est converti à la production d'avions, et l'un de ses techniciens, Dewoitine, a créé sa propre entreprise), mais cette industrie n'a eu quasiment aucun lien avec la faculté des sciences et ses instituts jusqu'aux années soixante-dix.

Après 1945, les deux systèmes scientifiques continuent de connaître un développement similaire. Ainsi, l'électronique et l'informatique s'y développent de façon très précoce et de façon quasi simultanée (Grossetti et Mounier-Kuhn, 1995). Mais les contextes industriels diffèrent radicalement : Grenoble continue à voir se créer des entreprises ayant suffisamment d'activités de recherche et développement pour tirer parti du potentiel

scientifique local, alors que les universités, laboratoires et écoles de Toulouse restent sans équivalent industriel.

Années soixante : l'Etat parie sur Toulouse

Un changement important se produit à Toulouse à la fin des années soixante avec les décentralisations de deux écoles d'ingénieurs (l'Ecole nationale supérieure de l'aéronautique et l'Ecole nationale de l'aviation civile) et d'un établissement du Centre national

Grenoble et Toulouse sont parmi les rares pôles à choisir la voie très novatrice de l'électricité

d'études spatiales qui sera suivi au début des années quatre-vingt de

l'installation de grandes firmes du secteur spatial, Matra et Alcatel, ainsi que de diverses sociétés de service travaillant dans ce secteur.

La décentralisation des activités spatiales à Toulouse est un élément d'une vaste politique de décentralisation amorcée au milieu des années cinquante. Il s'agissait alors de sortir d'une situation dont rend compte le livre de Jean-François Gravier, *Paris et le désert français*. L'ouverture de l'établissement du Centre national d'étude des télécommunications à Lannion, en 1954, et du Centre d'études nucléaires de Grenoble, en 1955, avait illustré l'existence de deux logiques différentes de choix d'implantation : renforcer des régions « déshéritées » (cas de Lannion) ou, au contraire, s'appuyer sur des structures existantes (cas de Grenoble). Le cas de Toulouse - la plus importante opération de ce type - est intermédiaire : la décision était censée être justifiée par les caractéristiques scientifiques et industrielles de Toulouse (en particulier l'aéronautique), mais elle ne s'est appuyée sur aucune étude envisageant d'autres destinations. Lucien Sfez y voyait, un effet, un mythe de « Toulouse, capitale de l'aéronautique » (Sfez, 1976). En fait, ce mythe a été sciemment réactivé par les services préfectoraux au cours de l'élaboration des « plans d'action régionaux » de 1958. A la suite de discussions avec les responsables scientifiques locaux, les rédacteurs du plan d'action pour la région de Toulouse avaient introduit le

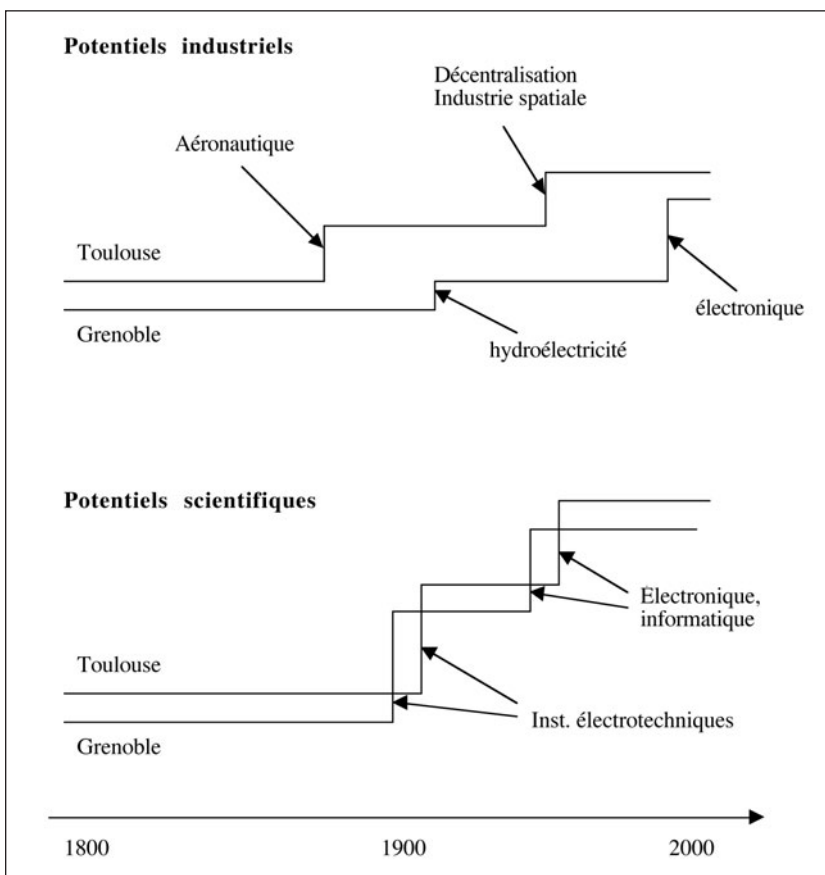


Figure 2 : Trajectoires industrielles et scientifiques de Grenoble et Toulouse

projet de transférer dans la ville l'École nationale supérieure de l'aéronautique : « *La vocation aéronautique de Toulouse doit permettre de considérer avec faveur le transfert dans cette ville de l'École nationale supérieure de l'aéronautique, dans le cadre de la décentralisation des établissements scientifiques et technique d'État prescrite par l'un des décrets du 10 Juin 1955* » (5). La nomination, en 1958, du préfet de la région à la fonction de ministre de l'Intérieur ne peut que faire avancer ce projet. La décision finale sera prise en 1963, incluant dans la décentralisation une partie du Centre national d'études spatiales, créé en 1961. L'opération prendra du temps : les établissements seront inaugurés en 1968 et les effets se feront sentir seulement à partir du milieu des années soixante-dix.

Les exemples de Grenoble et Toulouse montrent que peuvent exister en France des systèmes urbains d'innovation comparables à ceux qui se sont développés aux Etats-Unis autour des grandes universités technologiques

Alors que l'installation du Centre d'études nucléaires de Grenoble ne fait que renforcer un potentiel scientifique déjà très conséquent, la décentralisation des activités spatiales à Toulouse a des effets considérables sur l'économie locale. En effet, pour la première fois depuis 1907, la ville dispose d'une industrie locale susceptible de tirer parti du système scientifique qu'elle avait réussi à construire. L'industrie des satellites est jeune, les établissements vont se développer à Toulouse en puisant dans le vivier des diplômés locaux et les échanges vont se multiplier. Dans les années quatre-vingt cela se traduit, entre autres, par la création d'un certain nombre d'entreprises nouvelles. L'industrie aéronautique elle-même, passée aux technologies numériques, se connecte au même moment sur la recherche publique et les écoles d'ingénieurs. C'est ainsi que s'établit, beaucoup plus tardivement qu'à Grenoble, un système urbain d'in-

novation globalement comparable bien que différant par la présence d'industries dépendant partiellement de financements publics.

Deux histoires différentes pour un résultat similaire

Les deux villes ont eu une histoire bien différente. L'action politique, locale puis nationale, a fait à Toulouse un équivalent de ce qui s'est construit plus spontanément à Grenoble. Mais le résultat est finalement assez fortement similaire.

Les exemples de Grenoble et Toulouse montrent que peuvent exister en France des systèmes urbains d'innovation comparables à ceux qui se sont développés aux Etats-Unis autour des grandes universités technologiques, l'association entre les facultés des sciences et les écoles d'ingénieurs qui en dépendent constituant une sorte d'équivalent à

ces grandes universités. De tels systèmes ont même été relativement précoces en France puisque l'on peut considérer que, dans le cas de Grenoble, dès le début du siècle, les interactions entre l'université et l'industrie locale sont suffisamment fortes pour que l'on puisse parler de système urbain d'innovation, à un moment où n'existent encore ni la Silicon Valley, ni la Route 128.

Toutefois, de grandes différences existent entre la situation française et la situation américaine. D'abord, alors que le MIT ou Stanford figurent parmi les plus prestigieuses universités américaines, les facultés et écoles de Toulouse et Grenoble ne sont jamais que des centres provinciaux, loin de bénéficier du prestige et des moyens des grandes institutions parisiennes. Corrélée avec cette première différen-

ce, existe évidemment une différence d'échelle : Grenoble et Toulouse ont beau être deux des villes françaises de province les plus importantes en matière de haute technologie, elles ne recèlent que quelques dizaines de milliers d'emplois dans ces domaines alors que les centres américains sont beaucoup plus importants. ●

(5) Projet de programme d'action régionale, février 1958, Archives départementales de la Haute-Garonne, 2115/11.

BIBLIOGRAPHIE

BENKO G., 1991, *Géographie des technopôles*, Masson, Coll. Géographie.
 COOKE Philip, 1999 "Regional Innovation Systems: General Findings and Some New Evidence from Biotechnology Clusters", *NECSTS/RICTES-99 CONFERENCE on Regional Innovation Systems - San Sebastian, September 30 - October 2*.
 DE BERNARDY Michel et BOISGONTIER Pierre, 1988, *Grains de technopoles, Micro-entreprises grenobloises et nouveaux espaces productifs*, Grenoble, Presses Universitaires de Grenoble.
 EMPTOZ G. et DERE M.C., 1996, «Nantes exclue de la distribution des centres universitaires», in M. Grossetti (dir.) 'Villes et institutions scientifiques', rapport pour le Programme Interdisciplinaire de Recherche sur les Villes du CNRS, 360 pages.
 FOX et WEISZ, 1981 (ed.), *The Organization of Science and Technology in France 1808-1914*, Cambridge University Press et Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme.
 GILLY Jean-Pierre et GROSSETTI Michel, 1993, «Organisations, individus et territoires. Le cas des systèmes locaux d'innovation, *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, n°3, pp.449-468.
 GRELON A, 1989, «Les universités et la formation des ingénieurs en France (1870-1914)», *Formation et Emploi*, n°27-28.
 GROSSETTI M. et MOUNIER-KUHN P.-E., 1995, Les débuts de l'informatique dans les universités - Un moment de la différenciation des pôles scientifiques français, *Revue Française de Sociologie*, XXXVI, n°2, pp.295-324.
 GROSSETTI M., 1995, *Science, industrie et territoire*, Presses Universitaires du Mirail, Collection «Socio-logiques».
 GROSSETTI Michel et NGUYEN David, 2001, " La structure spatiale des relations science-industrie en France : l'exemple des contrats entre les entreprises et les laboratoires du CNRS ", *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, II, pp.311-328.
 QUÉRÉ Michel, 1998, *Les technopoles en Europe. Enjeux et atouts de la diversité*, DATAR et France technopoles.
 RALLET A, 1991, «Théorie de la polarisation et technopoles», *Economies et sociétés*, n° 8.
 SAXENIAN AnnaLee, 1990, «Regional networks and the resurgence of Silicon Valley», *California Management Review*, Fall.
 SFEZ Lucien, 1976, *Critique de la décision*, FNSP.