

La structure spatiale des relations science-industrie en France : l'exemple des contrats entre les entreprises et les laboratoires du CNRS

Michel Grossetti, David Nguyen

▶ **To cite this version:**

Michel Grossetti, David Nguyen. La structure spatiale des relations science-industrie en France : l'exemple des contrats entre les entreprises et les laboratoires du CNRS. Revue d'économie régionale et urbaine, 2001, 2, pp.311-328. halshs-00476998

HAL Id: halshs-00476998
https://shs.hal.science/halshs-00476998

Submitted on 27 Apr 2010

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Michel Grossetti et David Nguyen
Centre d'étude des rationalités et des savoirs (Cers, UMR 5117)
Université de Toulouse le Mirail
5, Allées Antonio Machado 31058 Toulouse Cedex
Tel : 33 (0)5 61 50 36 69 Fax : 33 (0)5 61 50 49 61
E-Mail : Michel.Grossetti@univ-tlse2.fr

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, 2001, II, pp.311-328.

Les relations entre les organismes dédiés à la recherche et les entreprises constitue l'une des sources de l'innovation technologique et sont pour cela étudiées attentivement dans de nombreux pays.

L'expression " organismes dédiés à la recherche " désigne ici cette part de l'activité scientifique qui ne relève pas de ce que l'on appelle la recherche industrielle, c'est-à-dire la recherche faite par les entreprises. Aux Etats-Unis, et plus largement dans les pays ayant une organisation scientifique semblable, ces organismes sont essentiellement des universités et beaucoup de travaux s'intéressent tout particulièrement aux liens entre les universités et l'industrie (ETZKOWITZ, WEBSTER et HEALEY, 1998 par exemple). Ces universités peuvent être publiques et financées par des collectivités territoriales ou privées et financées principalement par diverses fondations et les droits d'inscription payés par les étudiants. En France, on parle plus facilement de " recherche publique " dans la mesure où l'activité de recherche en dehors des entreprises est pour l'essentiel financée par l'État et qu'il existe un nombre important de laboratoires publics non universitaires.

Grâce aux nombreux travaux évoqués plus haut, on sait un certain nombre de choses sur ces relations entre les organismes de recherche et les entreprises : elles croissent depuis une vingtaine d'années en nombre et en importance ; elles concernent des secteurs de plus en plus variés, au point de poser des questions sur l'évolution des modes de fonctionnement des organismes de recherche (LEYDESDORFF et ETZKOWITZ, 1997 ; GIBBONS *et alii,* 1994) ; elles suscitent l'élaboration de dispositifs juridiques nouveaux, adaptés aux intérêts contradictoires des organismes de recherche et des entreprises (CASSIER, 1997).

On sait aussi, et c'est le point que nous voudrions traiter dans ce texte, que ces relations sont sensibles à différents effets de proximité spatiale.

Depuis plus de dix ans, les études empiriques se sont succédées sur le cas des Etats-Unis pour montrer avec de plus en plus de précision les corrélations entre la capacité

d'innovation des entreprises et la présence de laboratoires présentant certaines spécificités à proximité (JAFFE, 1989 ; ACS, AUDRETSCH, FELDMAN, 1991 ; FELDMAN, 1994 ; MANSFIELD, 1998). D'autres travaux ont étudié plus directement les relations entre les deux types de partenaires. Par exemple, dans une étude sur les biotechnologies en Californie, ZUCKER, DARBY et ARMSTRONG (1994) montrent que les entreprises qui ont la meilleure performance sont celles qui entretiennent des relations (au sens de publications réalisés en commun) avec des chercheurs universitaires situés à proximité.

En France, l'analyse des contrats de recherche entre les organismes publics et les entreprises montre l'existence d'effets de proximité aussi bien pour l'Institut National de Recherches Agronomiques (ESTADES, JOLY et MANGEMATIN, 1995) que pour le Centre National de la Recherche Scientifique (GROSSETTI, 1995). L'étude réalisée par l'un d'entre nous il y a plus de cinq ans sur les contrats signés en 1993 et 1994 entre les entreprises et les laboratoires du CNRS (GROSSETTI, 1995) montrait une structure spatiale à deux niveaux dominants : celui de la nation (une part importante des contrats associent un établissement de la région parisienne et un laboratoire de province) et celui de l'agglomération urbaine (la plupart des contrats entre partenaires de province associent un laboratoire et une entreprise de la même région, ce qui, compte-tenu de la concentration dans les capitales régionales des unités CNRS comme des firmes, ramène les effets de proximité à l'échelle urbaine).

L'objet de cet article est de présenter une nouvelle analyse des contrats entre les unités du CNRS et les entreprises, réalisée à partir de données plus complètes (contrats signés entre 1986 et 1997) [1] afin d'étudier plus finement la structure spatiale de ces collaborations et surtout l'évolution de cette structure.

Le CNRS est le plus important organisme de recherche français. Il est présent dans toutes les régions et englobe par le jeu des laboratoires associés l'essentiel de la recherche universitaire française, ce qui renforce l'intérêt d'étudier cette forme de relation entre science et industrie.

La base de données "protocole" recense les contrats passés entre des unités CNRS et des partenaires extérieurs. Elle est tenue à jour par les « chargés de mission industrie » de l'organisme et comprend tous les contrats connus par eux, quel que soit l'organisme qui les gère. En analysant des extraits plus limités de cette base (GROSSETTI, 1995) nous avions pu constater sa relative fiabilité. L'extraction que nous avons pu obtenir comprend environ 21000 contrats allant de 1977 à 1999 avec toutes sortes de partenaires pour différents types de travail (formation, recherche partagée, accord de licence, etc.). En nous restreignant aux contrats de recherche partagée avec des entreprises (hors contrats européens) et comportant suffisamment d'informations, nous n'avons gardé que 13827 contrats allant de 1986 à 1998, soit treize années durant lesquelles l'information paraît à peu près homogène. Ne sont pas inclus dans ces contrats, ceux qui concernent des partenaires institutionnels (ministères, autres organismes), à l'exception des grands organismes technologiques d'Etat tels que le CNES, le CNET ou le CEA dont nous pensons qu'ils jouent un rôle de partenaires industriels vis-à-vis du CNRS.

[1] Nous remercions Joseph Baixeras de la direction aux relations avec les entreprises du CNRS de nous avoir laissé utiliser certaines extractions de cette base.

Les 13827 contrats concernent 1154 unités du CNRS et 1999 partenaires industriels[2].

Avant de présenter la structure spatiale de ces partenariats, nous commencerons par donner quelques éléments de cadrage plus généraux indispensables pour bien interpréter les aspects spatiaux.

1. Tendances générales

Les aspects que nous examinons ici concernent les variations de fréquence des contrats, l'évolution de la masse des contrats et les variations selon les grands secteurs disciplinaires.

1.1. Une répartition inégalitaire

La répartition des contrats est très inégalitaire, tant du côté des partenaires que des unités CNRS. Un petit nombre de partenaires industriels concentre une grande masse de contrats. Les 10 plus importants (0,5% des partenaires) concentrent 20% des contrats et les 60 plus importants (3%) 50%. Il s'agit de certains organismes technologiques d'Etat (CNES, CNET, CEA, DGA), d'entreprises publiques (EDF) et des grands groupes (Thomson, Rhône-Poulenc, Elf, Matra, Aérospatiale, Péchiney, Total, etc.). Du côté des unités du CNRS, les 22 laboratoires ayant le plus de contrats (2% du total des unités CNRS concernées) concentrent 20% de ceux-ci. Il faut prendre les 117 premiers (10%) pour atteindre 50% des contrats. Bien que très importante, la concentration est donc trois ou quatre fois moins forte que pour les partenaires industriels.

1.2. Une augmentation dans le temps par paliers

Le nombre de contrats signés tous les ans augmente nettement durant la période prise en compte, passant de 587 en 1986 à 1821 en 1997, l'année suivante marquant un tassement (1542) dû probablement à des retards d'enregistrement au moment où nous avons disposé des données. Un triplement qui s'est opéré par paliers puisque le nombre n'est que de 634 en 1990, et descend même à 416 en 1991, au moment de la guerre du golfe, avant de croître rapidement par la suite.

---

[2] Au sein desquels figurent aussi bien des groupes industriels (ALCATEL, ALSTHOM, Rhône-Poulenc, Elf, etc.) que des petites entreprises mais aussi quelques (très rares) organismes institutionnels ayant échappé à nos procédures de sélection, ce qui fait que ce chiffre est à prendre à quelques unités près. Par ailleurs, nous avons cherché à évaluer les biais pouvant résulter du fait qu'un laboratoire et une entreprise peuvent avoir signé plusieurs contrats, en même temps ou à des périodes différentes. Le fait que certains partenaires passent par de multiples petits contrats là ou d'autres n'en élaborent qu'un plus important pourrait faire des contrats un indicateur un peu faussé des collaborations, objet central de notre étude. Nous avons donc construit un tableau des collaborations en considérant une seule collaboration pour une association entre un laboratoire et un partenaire même si ceux-ci ont signé ensemble plusieurs contrats. Le tableau obtenu comprend 7000 lignes environ (une moyenne de deux contrats par coopérations). Les résultats des analyses de ce tableau sont pratiquement identiques à ceux qui sont présentés dans la suite de l'article à partir du tableau des contrats, sauf évidemment pour la durée. Il semble donc que ces résultats aient une certaine robustesse.

Remarquons que la durée des contrats est en moyenne de 17 mois, la très grande majorité allant de 6 mois à 3 ans, et que cette durée varie peu selon les départements scientifiques et les périodes. Le nombre de contrats est donc un bon indicateur du volume d'activité.
Nous distinguerons par la suite quatre périodes : 1986-1990 (stagnation relative) ; 1991-1994 (croissance rapide) ; 1997-1997 (croissance modérée) et 1998 (très légère décroissance).

1.3. Les différences entre les départements scientifiques

Le CNRS est divisé en sept départements scientifiques de tailles variables : la Physique Nucléaire et Corpusculaire (PNC, 4% des chercheurs de l'organisme, seul département absent de la plupart des régions et concentré essentiellement en Île de France et Rhône-Alpes) ; les Sciences Physiques et Mathématiques (SPM, environ 14% des chercheurs) ; Sciences Pour l'Ingénieur (SPI, 10%) ; Sciences de la Chimie (SC, 18%) ; Sciences de l'Univers (9%) ; Sciences De la Vie (SDV, 27%) et Sciences de l'Homme et de la Société (18%).

Comme nous l'avions déjà remarqué dans nos travaux antérieurs, les départements des sciences de la chimie et des sciences pour l'ingénieur concentrent à eux deux les deux tiers des contrats. Le graphique suivant récapitule la part des contrats passés par les laboratoires des différents départements pour les quatre périodes définies plus haut. Si la part du département sciences pour l'ingénieur reste stable, celle du département des sciences de la chimie tend à diminuer assez nettement alors que celles des sciences de l'univers et de la vie deviennent de plus en plus importantes et que celle des sciences de l'homme et de la société devient significative.

Figures 1 et 2

L'évolution de la répartition des contrats montre une régression nette du secteur le plus anciennement tourné vers les coopérations industrielles, la chimie, au profit de domaines nouveaux sur ce plan comme les sciences de l'univers, de la vie ou même les sciences de l'homme et de la société. Les sciences pour l'ingénieur et les sciences physiques et mathématiques restent stables. Tout se passe donc comme si la pratique des collaborations avec l'industrie s'était relativement généralisée au cours des 13 années considérées et se trouvait donc à présent moins concentrée dans des disciplines particulières.

Par ailleurs il faut remarquer que le nombre de contrats n'est pas une simple fonction linéaire du nombre d'unités impliquées. Sur ce plan, la concentration dans les départements de chimie et de sciences pour l'ingénieur est nettement moins importante (il y a dans la liste des laboratoires collaborant avec les entreprises plus d'unités de sciences de la vie que de sciences pour l'ingénieur par exemple). Mais la taille des unités est différente, avec de très grandes structures en chimie et sciences pour l'ingénieur là où les autres départements sont en général plus éclatés (sauf pour la physique nucléaire évidemment), et le nombre de contrats par unité est nettement plus important dans ces deux départements (environ le double des autres).

Département scientifique	Nombre de chercheurs CNRS (en équivalents temps-pleins) Source : CNRS	Nombre d'unités Source : CNRS	Nombre de contrats Recensés 1986-1998 (données triées par les auteurs sur la base Protocole)
Physique Nucléaire et Corpusculaire	694,1 (6,1%)	19 (1,5%)	74 (0,5%)
Sciences Physiques et Mathématiques	1677,7 (14,8%)	143 (11,4%)	963 (7%)
Sciences Pour l'Ingénieur	1386,1 (12,2%)	169 (13,5%)	4517 (32,8%)
Sciences de la Chimie	2006 (17,6%)	205 (16,3%)	4737 (34,4%)
Sciences de l'Univers	1140,7 (10%)	102 (8,1%)	1143 (8,3%)
Sciences de la Vie	2406,8 (21,2%)	255 (20,3%)	1927 (14%)
Sciences de l'Homme et de la Société	2054,8 (18,1%)	366 (29,2%)	421 (3,1%)
Total	11366,3	1254 (100%)	13782 (100%)

Tableau 1. Poids des différents départements scientifiques

2. Structure géographique des collaborations

Nous commençons par présenter l'ensemble de la structure spatiale et de son évolution avant de revenir plus en détails sur les différentes régions.

2.1. Effets nationaux et effets de proximité

Le tableau de la page suivante résume les différents types de configurations géographiques des partenariats et leur évolution au long des 13 années prises en compte[3].

Nous avons choisi deux niveaux de division territoriale.

Tout d'abord le département, utilisé ici comme approximation des aires urbaines. En effet, les unités CNRS étant très majoritairement concentrées dans les centres académiques (GROSSETTI, 1995), les départements considérés s'identifient pratiquement aux grandes villes qui en forment le centre.

Ensuite, nous avons utilisé l'académie plutôt que la région, afin d'éviter de confondre dans un même ensemble des grands centres scientifiques aussi différents que Lyon et Grenoble (Rhône-Alpes) ou, dans une moindre mesure, Aix-Marseille et Nice. L'exemple de Rhône-Alpes, où les laboratoires de l'académie de Grenoble, qui signent 20% de leurs contrats avec des industriels de leur académie, n'en signent que 5% avec

[3] Précisons que les chargés de mission industrie du CNRS s'efforcent d'enregistrer dans la base la localisation de l'établissement industriel signataire du contrat et non celle du siège (lorsqu'il s'agit d'une entreprise multi-établissements ou d'un groupe). Les « effets de siège », qui consistent à attribuer au département du siège un contrat réalisé dans un établissement d'un autre département sont donc limités.

des entreprises de l'académie de Lyon, montre que c'est bien ce niveau qui est pertinent. Pour la région parisienne par contre nous avons jugé préférable de regrouper les trois académies (Paris, Versailles et Créteil) qui ne correspondent pas à une division géographique pertinente pour les laboratoires.

Type de configuration géographique	Total	1986-1990	1991-1994	1995-1997	1998
La division Paris / province					
Laboratoire en province et partenaire dans la région parisienne	6648 (48,1%)	1590 (53,7%)	2005 (50,2%)	2399 (45%)	654 (42,4%)
Laboratoire dans la région parisienne et entreprise en province	458 (3,3%)	106 (3,6%)	150 (3,8%)	154 (2,9%)	48 (3,1%)
Laboratoire et partenaire dans la région parisienne	2504 (18,1%)	607 (20,5%)	703 (17,6%)	938 (17,6%)	256 (16,6%)
Les effets de proximité					
Laboratoire et partenaire dans le même département	1662 (12,2%) (40% hors région parisienne)	221 (7,5%) (33,5%)	485 (12,1%) (42,6%)	762 (14,3%) (41,5%)	224 (14,5%) (38,5%)
Laboratoire et partenaire dans la même académie mais dans des départements différents	476 (3,4%) (11,1% hors région parisienne)	84 (2,8%) (12,7%)	89 (2,2%) (7,8%)	228 (4,3%) (12,4%)	75 (4,9%) (12,8%)
Laboratoire et partenaire dans des académies de province différentes (ou partenaire à l'étranger)	2049 (14,8%) (48,5% hors région parisienne)	355 (12%) (53,8%)	564 (14,1%) (49,6%)	845 (15,9%) (46%)	285 (18,5%) (48,8%)
Total	13827 (100%)	2963 (100%)	3996 (100%)	5326 (100%)	1542 (100%)

Tableau 2. Evolution des configurations géographiques

La concentration dans la région parisienne des partenaires industriels (41,2%) est nettement supérieure à la concentration des unités CNRS collaborant avec les entreprises (31,7%), plus provinciales que l'ensemble de l'organisme, dont près de 50% des effectifs sont dans la région parisienne. Ceci s'explique par la prédominance dans ces contrats des laboratoires de départements comme la chimie ou les sciences pour l'ingénieur, les moins concentrés à Paris. Cette différence de concentration se trouve

accrue par le fait que les entreprises parisiennes tendent à signer plus de contrats que les autres et sont présentes dans 66,2% des contrats. Ceci se traduit par une sorte de division du travail entre la capitale et la province puisque, sur l'ensemble de la période considérée, près de la moitié (48%) des contrats associent une unité de province et un partenaire de la région parisienne. Les laboratoires travaillant avec les entreprises parisiennes se répartissent à peu près uniformément sur le territoire comme l'ensemble des laboratoires pris en compte ici, même si la part des laboratoires parisiens est légèrement supérieure (27,3%) à leur part dans l'ensemble des contrats (21,4%).

La situation est très différente pour les entreprises de province, qui privilégient les laboratoires locaux (46% dans la même académie, 10% à Paris et 44% ailleurs en province). Du côté des laboratoires de province, les effets de proximité sont similaires puisque si 61% de leurs partenaires sont à Paris, la moitié des partenaires restants (20% du total) sont dans la même académie. Autrement dit, une fois pris en compte la division Paris / province qui illustre assez bien l'existence d'un système national d'innovation, on trouve des effets de proximité à trois échelles territoriales. Le premier et le plus important se situe à l'échelle de l'aire urbaine (représentée dans le tableau par le département). Le second, trois fois moins important environ, est à l'échelle de l'académie. Enfin il existe un effet résiduel, que nous n'avons pas quantifié ici mais qui ressort nettement lorsque l'on croise les académies des unités CNRS et des partenaires. Il se situe à l'échelle des académies frontalières de celles des laboratoires. C'est ainsi que les unités de Rennes ont des liens avec les entreprises de Nantes, plus importants qu'avec celles d'autres régions. Il en est de même entre Lyon et Grenoble (une fois neutralisé l'effet académie), Montpellier et Toulouse, Rouen et Caen, etc. Les effets de proximité sont donc partiellement sous-évalués dans le tableau.

Les cartes suivantes concernant deux Académies très différentes — Toulouse et Strasbourg — illustrent cette structure. Dans les deux cas, les deux effets repérés (effet national associant des entreprises parisiennes aux laboratoires locaux et effet local) sont clairement visibles mais avec des intensités très différentes, l'effet local étant très important à Toulouse et nettement plus faible à Strasbourg.

Cartes Strasbourg et Toulouse

Cette structure évolue à la faveur de l'augmentation générale du nombre des contrats. La concentration à Paris des partenaires industriels régresse progressivement au fur et à mesure que les industries de province viennent à ce type de coopération et que la géographie des activités de recherche et développement se rééquilibre[4]. La part du système national d'innovation (la division du travail Paris / province) régresse au profit des effets de proximité.

[4] La part de la région parisienne diminue, tant pour les laboratoires (de 24,1% à 19,7% du total) que pour les entreprises (de 74,1% à 59%).

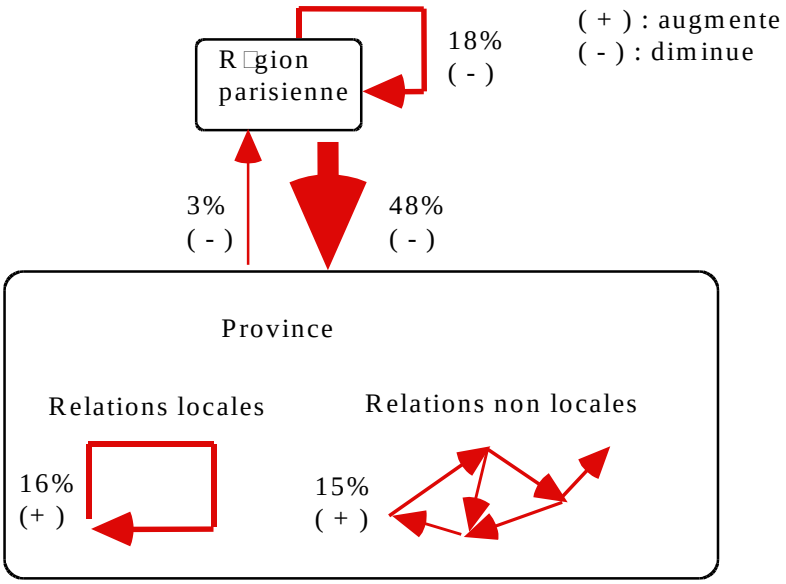


Figure 3. Structure géographique des collaborations CNRS - industrie

La situation des académies de province est variable, certaines régressant à la fois pour la contribution des entreprises, et pour celle des laboratoires (Bordeaux, Lyon), d'autres augmentant leur poids sur le plan des laboratoires mais le diminuant sur le plan des entreprises (Lille) ou l'inverse (Grenoble) ou enfin en croissance sur les deux plans (Montpellier, Nantes).

2.2. Les variations régionales

Afin de mieux comprendre les différences entre académies, nous avons construit un tableau mettant en évidence pour chacune d'entre elles d'une part sa contribution aux collaborations des laboratoires et à celle des entreprises ainsi que le caractère plus ou moins local des collaborations mettant en jeu un partenaire de l'académie[5].

[5] Nous avons retenu le nombre de contrats par entreprises ou laboratoires de l'académie comme indicateur principal des variations d'intensité des relations science -industrie, mais un comptage non plus des contrats mais des laboratoires aurait donné un résultat un peu moins contrasté à cause des variations considérables de nombre moyen de contrat par laboratoire selon les différentes disciplines. Les laboratoires de chimie et de sciences pour l'ingénieur ont en moyenne beaucoup plus de contrats que les autres (respectivement 18 et 22 par laboratoire alors que la moyenne générale est à 12). Or ces départements sont particulièrement présents dans les académies de Lyon, Grenoble et Toulouse. Certains de ces laboratoires sont de très grosses structures (par exemple, le Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes à Toulouse comprend plus de 400 personnes dont plus de 120 chercheurs et enseignants-chercheurs) comprenant plusieurs équipes plus ou moins autonomes. Mettre en équivalence ces laboratoires et des équipes plus restreintes peut être trompeur. C'est pourquoi nous avons préféré nous en tenir aux contrats.

Académie	% des contrats signés par les laboratoires	% des contrats signés par les partenaires industriels	% des contrats des laboratoires avec des partenaires de la même région	% des contrats signés par des entreprises avec des labo-ratoires de la même région
Paris-Versailles-Créteil	**21,4%**	**66,2%**	**84,5%**	**27,4%**
"Grandes" académies (plus de 3% des laboratoires impliqués dans les collaborations)	**60,7%**	**24,7%**	**23,7%**	**58,4%**
Lyon	9,8%	4,6%	18,3%	38,8%
Grenoble	11,9%	4,4%	20,5%	55,9%
Montpellier	6%	1,6%	14%	53,7%
Aix-Marseille	4,2%	1,2%	10,6%	35,9%
Toulouse	11,6%	5,5%	33,5%	70,2%
Bordeaux	4,9%	3,8%	36,5%	47,6%
Strasbourg	5,3%	0,7%	6,4%	45,6%
Rennes	2,6%	1,9%	28%	37,8%
Metz-Nancy	4,4%	1%	13,5%	60 ,1%
"Petites" académies (moins de 3% des unités CNRS impliquées dans les contrats	**17,9%**	**29,1%**	**14,3%**	**8,8%**
Nice	1,4%	1%	16,5%	22,9%
Lille	0,9%	0,7%	12,5%	17,8%
Poitiers	4,5%	1%	14,3%	62,5%
Orléans-Tours	3,1%	1,1%	16,2%	45,4%
Nantes	1,2%	0,6%	18,8%	35,3%
Caen	0;9%	0,2%	10,6%	35,9%
Clermont-Ferrand	0,4%	0,5%	18,3%	16,2%
Rouen	2,1%	1,3%	18,1%	29,4%
Besançon	0,9%	0,5%	33,1%	54,7%
Dijon	0,8%	0,9%	21,7%	18%
Amiens	0,2%	0,5%	8,7%	3,2%
Reims	0,2%	0,3%	3,3%	2,1%
Limoges	1,1%	0,1%	4,5%	38,9%
Corse	0,1%	0,1%	-	-
Etranger ou DOM-TOM	0,02%	0,1%	-	-
Total	13827 (100%)	13827 (100%)		

Tableau 3. Contribution des différentes académies aux contrats CNRS - industrie

Notons que la prise en compte des contrats européens (la base protocole en recense 4484 que nous avons enlevés au départ) modifierait très peu le poids des différentes

académies pour ce qui concerne les contrats signés par les laboratoires. Seule la région parisienne gagnerait plus d'un pourcent (+ 1,3% !).

Le graphique suivant montre les variations entre les académies de la part locale des contrats passés par les laboratoires et les entreprises. La région parisienne est évidemment à l'écart des autres à cause des caractéristiques du système national d'innovation que nous avons décrites plus haut : les laboratoires y collaborent essentiellement avec des entreprises parisiennes alors que les entreprises font travailler tout le système de recherche national. Pour les autres académies, on voit que les deux variables prises en compte sont corrélées (le coefficient de corrélation linéaire est de 0,53), c'est-à-dire que plus les laboratoires ont tendance à travailler avec des partenaires locaux et plus il en est de même pour les entreprises. Cette corrélation s'explique en partie par un effet de taille : dans les académies où il y a peu de laboratoires et peu d'entreprises, les uns comme les autres cherchent des partenaires ailleurs. Parmi les grandes académies, on observe des différences importantes. Les laboratoires des académies de Toulouse, Bordeaux ou Rennes ont beaucoup de relations locales, alors ceux des académies de Strasbourg, Aix-Marseille ou Montpellier sont plutôt tournés vers des partenaires extérieurs. De même, si les entreprises des académies de Toulouse, Nancy ou Grenoble collaborent beaucoup avec les laboratoires de leur région, celles des académies de Lyon, Rennes ou Aix-Marseille ont plutôt des échanges avec des laboratoires extérieurs. Mais c'est dans ces dernières académies que l'on trouve le plus d'échanges avec des régions frontalières (Rennes avec Nantes, Lyon avec Grenoble ou Marseille avec les académies du Sud).

Figure 4. Parts régionales des contrats des entreprises et des laboratoires

2.3. Effet de potentiels scientifiques et effets de potentiel industriel

Pour rendre compte des variations constatées entre les académies, nous avons construit une série de modèles[6] expliquant les variables indicatrices des variations entre régions en matière de relations CNRS - entreprises par diverses caractéristiques structurelles de taille (population régionale), de potentiel scientifique et de potentiel industriel.

Nous donnons ci-dessous les meilleurs modèles obtenus, en donnant les effet explicatifs[7] par catégorie de variable explicative[8] :

---

[6] Il s'agit de régressions multiples classiques portant sur l'ensemble des régions (les données n'étaient pas suffisamment disponibles pour les académies et nous les avons regroupées en régions) de province (l'Île de France a été exclue des modèles parce qu'elle diffère trop des autres en masse et en structure, ce qui nuirait à la clarté des modèles et parce qu'elle est étudiée spécifiquement dans les sections précédentes).

[7] La part de variance expliquée par le modèle sur la variance totale de la variable à expliquer.

[8] Par exemple, la première ligne résume trois modèles successifs. Le premier explique les variations du nombre de contrats signés par les laboratoires de chaque région par la population régionale, utilisée comme indicateur générique de la taille de celle-ci : 45% des variations interrégionales s'expliquent par les variations de taille qui entraînent mécaniquement un certain nombre de différences en matière d'industrie, de potentiel scientifique, etc. Le second modèle explique la même variable par l'adition de la population régionale et des effectifs de chercheurs et d'enseignants chercheurs et chimie et sciences pour l'ingénieur : l'explication grimpe à 86% : la seconde variable apporte donc 45% d'explication supplémentaire par rapport à la première. Le troisième modèle introduit les contrats passés par les entreprises des régions avec les laboratoires extérieurs et amène l'explication globale à 91%. Notons que l'ordre d'introduction des variables est un choix d'analyse et qu'un ordre différent donnerait un point de

Variable à expliquer	Effet taille[9]	Effet de potentiel scientifique[10]	Autre variable explicative[11]	Explication totale
Variations entre les régions du nombre de contrats passés par les laboratoires	Population régionale 41%	Effectifs de chercheurs et enseignants-chercheurs en Chimie et Sciences pour l'ingénieur (+ 45%)	Contrats passés par les entreprises de la région avec des laboratoires exterieurs (+5%)	91%
Variations entre les régions du nombre de contrats passés par les entreprises	Population régionale 45%	Effectifs de chercheurs et enseignants-chercheurs en Chimie et Sciences pour l'ingénieur (+ 31%)	Contrats passés par les laboratoires de la région avec des entreprises exterieures (+6%)	82%
Nombre de contrats locaux	Population régionale 35%	Effectifs de chercheurs et enseignants-chercheurs en Chimie et Sciences pour l'ingénieur (+ 41%)	Contrats passés par les entreprises de la région avec des laboratoires exterieurs (+14%)	90%

vue différent. Ainsi dans la première ligne, on aurait pu introduire la troisième variable avant la seconde (ce modèle a été testé et il apporte 32% d'explication supplémentaire par rapport au modèle comportant la seule population régionale). Nous avons choisi de toujours commencer par la population régionale, parce qu'il s'agit d'une variable plus générique que les autres, et ensuite de prendre le meilleur modèle à deux variables, puis le meilleur à trois variables.

[9] Indicateurs testés : population 1996 ; produit intérieur brut régional.

[10] Indicateurs testés : effectifs globaux du CNRS ; effectifs des différents départements pris séparément ; nombre d'étudiants.

[11] Indicateurs testés : effectifs de R&D privée, contrats passés par les entreprises régionales avec des laboratoires extérieurs.

Tableau 4. Explication des variations interrégionales.

L'analyse de ce tableau confirme les résultats déjà énoncés dans des travaux précédents portant sur un sous-ensemble de contrats : les différences interrégionales concernant le nombre de contrats s'expliquent en grande partie par la répartition des effectifs des différentes académies dans les deux départements scientifiques générant le plus de contrats, chimie et sciences pour l'ingénieur, ainsi que par la répartition des effectifs de recherche industrielle (ici représentée en partie par le nombre de contrats passés par les entreprises régionales avec les laboratoires extérieurs). Les académies cumulant des effectifs relativement importants dans les deux domaines sont celles où les échanges locaux sont les plus importants.

Etant donnée la qualité des modèles obtenus, les écarts entre les données observées et celles qui sont prédites par les modèles les meilleurs (troisième colonne) sont assez faibles.

Pour le premier, seule l'Aquitaine s'écarte des prévisions en se situant plus de deux écart-types (- 2,2) en dessous de celles-ci. Les laboratoires de cette région passent moins de contrats que n'en prédit le modèle. Le Nord-Pas-de-Calais est dans une situation assez proche (-1,4). A l'inverse, le Centre (+ 1,5) et Poitou-Charentes (+ 1,4) sont légèrement au-dessus des prévisions. La région parisienne, qui n'était pas prise en compte dans le modèle est, ce qui est normal, loin des prévisions (-73), mais cela s'explique surtout par la part phénoménale de contrats passés par les entreprises parisiennes avec les laboratoires de province. En ne tenant compte que des deux premières variables, la région parisienne se situe un peu en dessous des prévisions (-3,7) mais dans une échelle raisonnable.

Dans le second modèle, aucune région ne s'écarte de plus de deux écart-types. Les plus gros écarts positifs sont pour Aquitaine (+1), Midi-Pyrénées (+1,7) et Nord-Pas-de-Calais (+1,9) et la région parisienne, toujours hors modèle à cause de sa situation particulière (+50). Apparaissent en négatif l'Alsace (-1,4) et la Lorraine (-1,9).

Le troisième modèle, le plus indicateur peut-être d'une dynamique locale fait sortir du lot Midi-Pyrénées (+2,8), mais le regroupement régional associant Grenoble à Lyon masque probablement certains effets pour la première de ces villes, le Centre (+1,8) et en négatif l'Alsace (-1,2) et l'Aquitaine (-1,3), la région parisienne étant particulièrement loin des prévisions ici (-85), toujours à cause de la troisième variable explicative, plutôt prédictive de collaborations locales en province et de collaborations non locales à Paris.

Conclusion

Notre objectif dans cet article était de faire un point sur la géographie des relations science - industrie en utilisant les données concernant les contrats passés durant une douzaine d'années entre les laboratoires du CNRS et les entreprises[12].

[12] D'autres indicateurs auraient pu être utilisés (conventions CIFRE, co-publications, créations d'entreprises par des chercheurs) avec des résultats probablement similaires (Grossetti, 1995).

Les résultats confirment l'existence de deux niveaux de structuration spatiale. Le plus important, bien qu'en régression, est le niveau national qui voit les entreprises parisienne s'appuyer sur les laboratoires de province pour leurs activités de recherche et développement. C'est le niveau du système national d'innovation, mis en place progressivement durant les trente glorieuses sous l'égide des politiques nationales. Le second niveau, en progression, est le niveau local, que l'on pourrait décomposer un effet urbain (la part la plus importante), un effet régional (nettement plus faible mais clairement perceptible) et dans certains cas un effet de voisinage régional qui fait que dans certains cas on observe des flux de relations entre régions voisines.

Références

ACS Zoltan J., AUDRETSCH David B. et FELDMAN Maryann P. (1991), " Real effects of academic research : comment ", *The American Economic Review*, vol. 82, n° 1, Mars, p. 363-367.

ALMEIDA Paul et KOGUT Bruce (1997), " The exploration of technological diversity and the geographic localization of innovation ", *Small Business Economics*, n° 9, p. 21-31.

ANSELIN Luc, VARGA Attila et ACS Zoltan (1997), " Local geographic spillovers between university research and high technology innovations ", *Journal of Urban Economics*, n° 42, p. 422-448.

AUDRETSCH David B. et FELDMAN Maryann P. (1996), "R&D spillovers and the geography of innovation and production", *The American Economic Review*, vol 86, n° 3, Juin.

CASSIER Maurice, 1995, "Les contrats de recherche entre l'université et l'industrie : l'émergence d'une nouvelle forme d'organisation industrielle", Thèse de Socio-économie, Ecole nationale supérieure des mines de Paris, 600p.

ESTADES Jaqueline, JOLY Pierre-Benoit et MANGEMATIN Vincent, 1996, "Dynamique des relations industrielles dans les laboratoires d'un grand organisme public de recherche : coordination, apprentissage, réputation et confiance", *Sociologie du Travail*, n°3, pp.391-408.

ETZKOWITZ H. et LEYDESDORFF L. (eds), 1997, *Universities and the Global Knowledge Economy. A Triple Helix of University-Industry-Government Relations*, Pinter, London and Washington

ETZKOWITZ Henry, WEBSTER Andrew et HEALEY Peter (eds), "Capitalizing knowledge. New intersections of industry and academia", SUNY, 1998.

FELDMAN Maryann P. (1994), *The geography of innovation*, Economics of Science, Technology and Innovation, vol 2, Kluner Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London, p.155.

GIBBONS M., LIMOGES C., NOWOTNY H., SCHWARTZMAN S., SCOTT P. et TROW M.,, 1994, *The new production of knowledge, The dynamics of science and research in contemporary societies*, Sage, Londres

GROSSETTI Michel, 1995, *Science, industrie et territoire*, Presses Universitaires du Mirail, Coll. Sociologiques.

GROSSETTI Michel, 1998, "La proximité en sociologie : une réflexion à partir des systèmes locaux d'innovation", in BELLET Michel, KIRAT Thierry et LARGERON Christine (dir.), 1998, *Approches multiformes de la proximité*, Coll. "Interdisciplinarité et nouveaux outils", Hermès, Paris

JAFFE Adam B. (1986), " Technological opportunity and spillovers of R&D : evidence from firm's patents, profits and market value ", *The American Economic Review*, vol. 76, n° 5, décembre, p. 984-1001.

JAFFE Adam B. (1989), " Real effects of academic research ", *The American Economic Review*, vol. 79, n° 5, décembre, p. 957-970.

JAFFE Adam B., TRAJTENBERG Manuel et HENDERSON Rebecca (1993), " Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations ", *The Quaterly Journal of Economics*, août, p. 577-598.

KENNEY Martin et FLORIDA Richard (1994), " The organization and geography of japanese R&D : results from a survey of japanese electronics and biotechnology firms ", *Research Policy*, n° 23, p. 305-323.

MANSFIELD Edwin (1995), " Academic research underlying industrial innovations : sources, caracteristics, and financing ", *The Review of Economics and Statistics*, vol. LXXVII, n°1, Fevrier, p. 55-65.

MANSFIELD Edwin (1998), " Academic research and industrial innovation : an update of empirical findings ", *Research Policy*, vol. 26, n° 7-8, avril, p. 773-776.

SAXENIAN AnnaLee, 1994, *Regional advantage*, Harvard University Press.

ZUCKER Lynne G., DARBY Michael R. et ARMSTRONG Jeff (1994), " Intellectual capital and the firm : the technology of geographically localized knowledge spillovers ", *NBER Working Paper Series,* Working Paper n°4946, NBER, Cambridge, Mass.