



“ Le Temps des Débats ”

14, 15 et 16 octobre 2009 - Poitiers

LA GEOGRAPHIE DES COLLABORATIONS POUR L'INNOVATION : LE ROLE DES CONTRAINTES AMONT

BOUBA-OLGA Olivier

FERRU Marie

Laboratoire CRIEF-TEIR (EA2249)

Poitiers

obouba@univ-poitiers.fr

marie.ferru@univ-poitiers.fr

Résumé : La littérature économique qui traite de la géographie de l'innovation se focalise généralement sur les contraintes qui pèsent sur les acteurs au moment du processus de collaboration, en insistant notamment sur la dimension tacite des connaissances, qui imposerait des rapports de face à face.

L'objectif de cet article est de montrer que d'autres contraintes, en amont du processus de collaboration, structurent peut-être plus fortement encore la géographie observée : les contraintes de ressources, d'une part, et les contraintes de mises en relation, d'autre part. Le schéma théorique proposé s'appuie sur les développements récents de l'économie de proximité. Certaines des propositions avancées sont testées empiriquement via un modèle gravitaire, puis par l'intermédiaire de la reconstruction d'une centaine d'histoires de collaborations.

Mots clés :

Proximité, collaborations, mise en relation, effets-taille, ressources

LA GEOGRAPHIE DES COLLABORATIONS POUR L'INNOVATION: LE ROLE DES CONTRAINTES AMONT

Introduction

La question de la géographie des collaborations pour l'innovation n'est pas nouvelle : une littérature foisonnante s'est développée autour de cette problématique suite à l'observation de l'agglomération spatiale des activités d'innovation. Les travaux existants reposent sur un schéma explicatif dominant : en raison du caractère essentiellement tacite des connaissances échangées lors des collaborations, les acteurs doivent être proche pour innover, les interactions de face à face facilitant la transmission de savoirs non explicites. Cette nature tacite des connaissances serait à la base des externalités technologiques locales qui conduisent elles-mêmes à des processus cumulatifs d'agglomération.

D'un point de vue empirique, différents travaux remettent aujourd'hui en cause cette littérature, soulignant la diversité des échelles spatiales des collaborations. D'un point de vue théorique, ce schéma apparaît réducteur car il se focalise essentiellement sur un déterminant unique de la géographie des collaborations, négligeant ainsi le rôle potentiel de déterminants en amont de la réalisation concrète des projets collectifs d'innovation, qui relèvent de la construction des collaborations. Les effets de proximité géographique peuvent en effet s'expliquer par des contraintes liées à la mise en relation entre acteurs, le caractère local des collaborations s'expliquant alors moins par les problèmes de circulation des connaissances que par le fait que les acteurs mobilisent leurs relations sociales pour trouver leur partenaire (Grossetti et Bès, 2003 ; Ferru, 2009), relations sociales qui peuvent présenter un ancrage local fort. De plus, dans tout un ensemble de cas, la question du choix du collaborateur n'est pas assimilable à une question de choix de localisation, un changement de localisation étant soit impossible, soit trop coûteux. La coordination d'acteurs non co-localisés est à l'inverse possible, en s'appuyant sur une proximité géographique temporaire (Rallet et Torre, 2005). La question est dès lors de savoir avec qui les acteurs vont construire leur collaboration, l'hypothèse posée ici est que cette construction dépend pour partie des contraintes de mise en relation et pour partie de la géographie des ressources.

L'objectif essentiel de ce papier est de mettre en évidence le rôle potentiel de ces deux contraintes - de mise en relation et de ressources - et de mesurer leurs poids relativement à celui traditionnellement analysé. Dans cette perspective, nous nous appuyons, d'un point de vue conceptuel, sur les approches de l'Economie de proximité. Le cadre analytique de ces approches nous permet en effet d'intégrer la dimension spatiale des phénomènes économiques sans tomber dans le biais du localisme. De plus, il constitue un moyen de traiter la question de la géographie des collaborations sans considérer qu'elle est assimilable à un problème de localisation. Enfin et surtout, en nous appuyant sur la décomposition de la proximité développée par Boubas-Olga et Grossetti (2008), il est possible d'intégrer un ensemble large de déterminants de la géographie des collaborations, la grille proposée par les auteurs permettant de penser les contraintes de fonctionnement mais aussi les contraintes amont. Cette décomposition souligne la présence, à côté de la proximité spatiale, d'une proximité que les auteurs qualifient de socio-économique ; cette dernière est elle-même décomposée en une proximité de ressources et une proximité de coordination. Nous enrichissons toutefois cette grille, sur le versant de la proximité spatiale, en introduisant, à la suite de Rallet et de Torre (2005) et Torre (2009), une distinction entre la proximité spatiale permanente, qui relève des choix de localisation des acteurs, et la proximité spatiale temporaire, qui rend compte de la capacité d'ubiquité des acteurs, aujourd'hui primordiale dans la dynamique d'innovation.

Nous cherchons dans un deuxième temps à valider certains éléments de la grille proximiste développée. Nous évaluons d'abord, grâce à un modèle gravitaire, le rôle de la géographie des ressources, relativement aux effets de la distance physique que nous mesurons en distinguant l'effet

de la colocalisation des acteurs au sein de la même région et l'effet de la distance interrégionale. Pour cela, nous mobilisons une base de données originale rassemblant l'ensemble des contrats Cifre sur la période 1981-2006, soit un peu plus de 14 000 contrats, base complétée par des données sur les ressources économiques et scientifiques des régions, et sur les distances interrégionales. Nous cherchons ensuite à préciser l'interprétation des résultats de notre modèle gravitaire et plus généralement à savoir si la géographie des collaborations est déterminé par des contraintes d'échange de connaissances tacites ou par des contraintes de mise en relation. Nous nous appuyons pour cela sur des données qualitatives issues de la reconstruction d'une centaine d'histoires de collaboration établies entre des laboratoires universitaires de Poitiers et des industriels.

Notre papier s'articule autour de trois grandes parties. Nous présentons d'abord notre grille d'analyse théorique fondée sur l'économie de la proximité afin de montrer l'importance des effets de proximité socio-économique (proximité de ressources et proximité de coordination) dans la géographie des collaborations pour l'innovation. Nous introduisons dans un second temps notre travail empirique et décrivons pour cela la base de données utilisée dans notre modèle gravitaire et la méthode utilisée pour la collecte d'informations qualitatives avant d'exposer nos résultats.

1. Décomposition analytique de la proximité : intégration des déterminants « amont »

Les approches développées autour de la notion de proximité constituent moins une théorie qu'un cadre analytique permettant de penser la dimension spatiale des activités économiques grâce à l'étude approfondie des besoins de coordination entre acteurs. Les auteurs se réclamant de ce groupe de recherche mobilisent diverses entrées théoriques les amenant à proposer des décompositions analytiques différentes de la proximité.

Dans la filiation des travaux de Perroux (1955), l'ensemble des auteurs rendent compte à coté d'une proximité physique qui « traite de la séparation dans l'espace et des liens en termes de distance », d'une proximité non physique qui traite « de la séparation économique dans l'espace et des liens en termes d'organisation de la production » (Gilly et Torre, 2000, p. 12-13). La notion de proximité géographique fait globalement l'objet d'un consensus, en dehors du fait que l'utilisation des notions de proximité géographique, proximité physique ou proximité spatiale puisse être discutée. S'agissant de la proximité d'essence non spatiale, il existe, au contraire, un débat récurrent entre les tenants des approches institutionnalistes (Talbot, 2008 ; Gilly et Lung, 2008), qui distinguent proximité institutionnelle et proximité organisationnelle, et les tenants des approches interactionnistes (Gilly et Torre, 2000 ; Rallet et Torre, 2005), qui décomposent la proximité organisée en une logique de similitude et une logique d'appartenance. Des approfondissements théoriques ont plus récemment été apportés aux typologies proximitistes initiales par Bouba-Olga et Grossetti (2008) notamment. Ces derniers proposent une nouvelle typologie de la proximité d'essence non spatiale qui se caractérise essentiellement par l'intégration des apports de la sociologie économique.

Par le métissage des emprunts théoriques et sa capacité à expliquer la complexité du réel, il semble que cette décomposition dépasse le débat théorique entre les approches institutionnalistes et interactionnistes au profit d'une approche plus intégrative qui pose la question des actes que les acteurs réalisent. Elle permet de lever certaines ambiguïtés qui relèvent à la fois de la notion de proximité organisée (qui renvoie à tout ce qui n'est pas spatial) et des chevauchements entre les notions de proximité organisationnelle et institutionnelle (les notions d'organisation et d'institution étant entendues dans un sens large). Egalement et surtout, cette décomposition constitue un moyen essentiel pour intégrer un ensemble large de déterminants de la géographie des collaborations, la grille proposée par les auteurs permettant de penser les contraintes de fonctionnement des collaborations mais aussi des contraintes plus en amont qui relève de leur construction.

Cette grille a été utilisée, sous des formes approchantes, pour traiter de la géographie de l'innovation et rendre compte d'éléments de proximité favorisant la réalisation concrète des projets collectifs d'innovation et notamment l'échange de connaissances tacites entre les acteurs (Rallet et Torre,

2004 ; Boschma, 2005 ; Torre, 2006 ; Carrincazeaux et al., 2008 ; etc.). Nous souhaitons montrer, également, en s'appuyant sur cette typologie, que certaines formes de proximité facilitent la construction des collaborations.

La décomposition proposée par Bouba-Olga et Grossetti (2008) montre la présence, à côté de la proximité physique, d'une proximité que les auteurs qualifient de socio-économique, révélant l'importance de l'encastrement socio-économique des acteurs. Ils distinguent à l'intérieur de cette proximité socio-économique une proximité de ressources et une proximité de coordination.

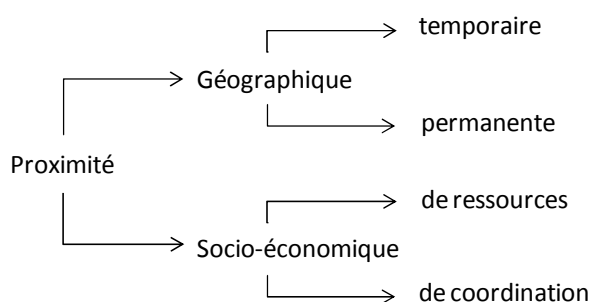
La proximité de ressources renvoie à l'idée d'une similarité ou d'une complémentarité de ressources (matérielles ou cognitives) qui permet le rapprochement des acteurs et favorise les collaborations. Les acteurs ont besoin de disposer de ressources productives complémentaires aux leurs pour mettre en place leur projet d'innovation. Ainsi, lors de la construction des collaborations les acteurs recherchent une certaine proximité de ressources complémentaires. Les partenaires ont besoin également, pour pouvoir plus aisément se comprendre et faire avancer leur projet d'innovation, d'un minimum de ressources de coordination, d'un langage commun, de connaissances de base relativement proches, etc. En d'autres termes, une proximité de ressources similaires apparaît nécessaire lors du fonctionnement des collaborations.

La proximité de coordination permet de rendre compte du jeu des réseaux sociaux et des dispositifs de médiation dans la coordination des acteurs grâce aux notions de proximité relationnelle et de proximité de médiation, respectivement. Plus précisément, les auteurs considèrent qu'il existe une **proximité relationnelle** entre deux acteurs lorsqu'une relation sociale inter-personnelle (directe ou indirecte) conduit au rapprochement de deux acteurs. La **proximité de médiation** apparaît, quant à elle, quand un dispositif de médiation permet la coordination entre deux acteurs, un dispositif de médiation étant « tout ce qui permet l'échange sans passer par des chaînes de relation personnelles » (Grossetti et al., 2006). Ces deux formes de proximité de coordination permettent de penser la question du fonctionnement des collaborations : l'existence de relations entre les acteurs, d'institutions ou de dispositifs de médiation, favorise l'échange de connaissances entre les partenaires en permettant notamment une certaine confiance entre les acteurs. Elles permettent aussi de penser la question de la mise en relation entre acteurs : les acteurs qui cherchent un partenaire peuvent s'en remettre à leurs relations sociales (collègues, amis, anciens doctorants, famille) ou à des dispositifs de médiation (CRITT, Internet, salons, conférences, etc.) (cf. annexe n°1, pour une typologie détaillée de ces deux modalités de mise en relation).

En dépit de ses nombreux apports, il nous apparaît nécessaire d'enrichir la décomposition proposée par Bouba-Olga et Grossetti (2008), côté proximité spatiale, afin de distinguer les besoins de proximité géographique permanents de ceux qui sont temporaires (Rallet et Torre, 2005 ; Torre, 2009).

Nous mettons ainsi en évidence l'existence d'une **proximité géographique temporaire** qui « correspond à la possibilité de satisfaire certains besoins de contacts de face à face entre acteurs, grâce au déplacement entre différentes localisations » (Torre, 2009, p.70). Son intégration apparaît primordiale pour penser le fonctionnement des collaborations, car elle permet de mieux comprendre les contraintes d'échange de connaissances tacites et leur impact sur la géographie des collaborations pour l'innovation. Elle permet de dépasser la vision classique de la proximité physique conçue comme une contrainte permanente et vient relativiser le rôle des déterminants traditionnels de la géographie des collaborations. Cette nouvelle distinction permet de montrer que dans certains cas, les contraintes d'échange de connaissance sont telles que la question de la géographie des collaborations correspond à un choix de localisation mais que dans d'autres cas, les partenaires peuvent se satisfaire d'une proximité géographique temporaire avec une fréquence variable (pouvant être très faible). Cette seconde tendance nous semble aujourd'hui compter de manière croissante, puisque les acteurs de l'innovation doivent, de plus en plus, gérer, de façon simultanée, différents projets d'innovation, souvent multi-partenariaux. La figure suivante résume la typologie de la proximité adoptée.

Figure 1 : Typologie adoptée des formes de proximité



2. Méthodes et données

Afin de vérifier l'importance relative des différentes formes de proximité proposées précédemment, nous nous appuyons un modèle gravitaire, qui permet de tester le rôle des effets-taille et des effets de proximité spatiale. Afin de préciser l'origine des effets de proximité spatiale observés et plus généralement d'apporter des éléments explicatifs supplémentaires de la géographie des collaborations, nous complétons ainsi notre travail économétrique grâce à un travail d'enquêtes consistant en la reconstruction d'histoires de collaborations et mesurons le poids respectif des contraintes d'échanges de connaissances tacites et des modalités de mise en relation.

2.1. Modèle gravitaire et base de données Cifre

Le modèle gravitaire testé repose sur une base de données portant sur les contrats de recherche science-industrie dans le cadre d'une convention industrielle de formation par la recherche (Cifre)¹. Ce dispositif subventionne depuis 1981 toute entreprise de droit français qui emploie un doctorant pour le placer au cœur d'une collaboration de recherche avec un laboratoire public. Les bourses Cifre apparaissent comme un indicateur pertinent pour l'analyse des collaborations pour l'innovation même si elles n'en capturent qu'une partie, puisqu'elles correspondent à un sous-ensemble des seules relations science-industrie.

La base rassemble l'ensemble des contrats Cifre établis sur la période 1981-2006 pour la France entière, soit au total 14 669 contrats. Différentes informations relatives à ces contrats sont renseignées (cf. la présentation des données dans le tableau suivant), notamment i) le secteur d'activité de l'établissement (décomposition en 18 secteurs), ii) le domaine scientifique du laboratoire (26 domaines), iii) la localisation du laboratoire (par commune, département et région), iv) la localisation de l'établissement (idem). Nous avons réduit l'analyse aux régions française de la métropole, hors Corse, soit 21 régions. Le nombre de contrats passe alors à 14 135.

Afin de tester l'existence d'effets structurels relatifs à la géographie des ressources et à la distance physique, nous nous appuyons sur un modèle gravitaire. Ce modèle, utilisé généralement dans le cadre de l'analyse du commerce international, est repris depuis quelques années pour apporter des éléments explicatifs à la géographie des collaborations : différents auteurs, dont Ponds et al. (2007) et Maggioni et Uberti (2008), ont en effet testé par ce biais le rôle de la distance physique. Les effets-taille liés à la géographie des ressources, n'ont rarement, voire jamais, été intégrés par les auteurs réalisant un modèle gravitaire pour rendre compte de la géographie des collaborations. Ceci peut s'expliquer notamment par le fait que les auteurs sont restés jusqu'alors généralement centrés sur les conditions d'échange de connaissances tacites entre les acteurs et sur le rôle de la distance. Nous proposons pour notre part de réutiliser un modèle gravitaire pour relier le volume des collaborations interrégionales à la taille des régions et à la distance qui les sépare. Autrement dit, dans ce modèle, la

¹ Cette base nous a été fournie par l'Association Nationale de la Recherche et de la Technologie, organisme qui gère ce type de convention au niveau national.

variable expliquée correspond à la répartition spatiale des contrats Cifre et les variables explicatives sont la taille économique et scientifique des régions et la distance :

$$C_{r1,r2} = A \left(\frac{X_{r1}}{X}\right)^{\alpha_1} \left(\frac{Y_{r2}}{Y}\right)^{\alpha_2} D_{r1,r2}^{-\beta} INTRA^\gamma \quad (1)$$

$C_{r1,r2}$ est égal au nombre de contrats Cifre entre les entreprises de la région 1 et les laboratoires de la région 2, A est une constante de proportionnalité, $\frac{X_{r1}}{X}$ correspond à la taille économique relative de la région 1, $\frac{Y_{r2}}{Y}$ à la taille scientifique relative de la région 2, $D_{r1,r2}$ à la distance géographique entre la région 1 et la région 2. Nous intégrons enfin une dummy $INTRA$ permettant de rendre compte de la spécificité des collaborations intra-régionales, donc d'un deuxième effet de proximité géographique :

$$INTRA = \begin{cases} e & \text{si } r1 = r2 \\ 1 & \text{si } r1 \neq r2 \end{cases} \quad (2)$$

Le modèle économétrique testé est un modèle logarithmique qui s'écrit de la manière suivante :

$$\ln C_{r1,r2} = \ln A + \alpha_1 \ln \left(\frac{X_{r1}}{X}\right) + \alpha_2 \ln \left(\frac{Y_{r2}}{Y}\right) - \beta \ln D_{r1,r2} + \gamma \ln INTRA + \mu \quad (3)$$

Pour mesurer la taille économique des régions, nous avons retenu le PIB, le nombre d'établissements et le nombre de chercheurs privés. Pour la taille scientifique, le nombre de chercheurs publics. Etant donné que pour cette dernière variable seule des données sur la période 1997-2006 étaient disponibles, nous avons testé le modèle gravitaire sur ce seul intervalle. S'agissant de la distance interrégionale, trois spécifications ont été retenues : une matrice des contigüités, d'abord (nombre de frontières traversées pour se rendre d'une région à l'autre), le temps de transport par train entre les deux capitales régionales, ensuite, et la fréquence des trains (nombre de train par jour en moyenne), enfin.

Tableau 1 : Présentation des données

Variables	Moyenne	Ecart type	Min.	Max.
Variable expliquée (nombre)				
Contrats	24	115	1	1888
Dont contrats intrarégionaux	198	416	15	1888
Dont contrats interrégionaux	12	31	1	388
Taille économique (% France)				
PIB	5,36	6,42	0,98	28,89
Nombre d'établissements	0,06	0,11	1,16	22,31
Nombre de chercheurs privés	0,05	0,05	0,57	45,56
Taille scientifique (% France)				
Nombre de chercheurs publics	5,71	8,86	0,47	38,26
Distance				
Distance géographique (en nombre de frontières traversées)	2,3	1,24	0	6
Temps de transport par train (en nombre d'heures)	4,38	2,07	0	9
Fréquence trains (en nombre de trains journaliers)	12,83	8,29	0	47

Note : N=21. ^aN=336

Le tableau ci-dessus présente quelques indicateurs statistiques des données mobilisées. La matrice interrégionale des collaborations (pour la période 1997-2006) utilisée (cf. annexe n°2). Son analyse met notamment en évidence l'importance des contrats intrarégionaux, qui pèsent 53% de l'ensemble, avec un minimum de 22% pour la Picardie et un maximum de 65% pour Midi-Pyrénées. On observe également le poids important de l'Île de France, qui concentre 46% des établissements contractants et 30% des laboratoires. Suivent Rhône-Alpes (respectivement 15% et 17%) et Midi-Pyrénées (5% et 8%).

2.2. Reconstruction d'histoires de collaboration et données qualitatives

Pour aller plus loin dans l'interprétation des résultats du modèle gravitaire et dans l'explication de la géographie des collaborations pour l'innovation, nous avons collecté des données qualitatives relatives à un ensemble de collaborations science-industrie établies entre les laboratoires universitaires de Poitiers et des industriels.

Ces données qualitatives sont issues de la reconstruction d'histoires de collaboration. Ce moyen semble le plus adapté pour rendre compte des modalités de mise en relation et des contraintes d'échange de connaissances tacites, difficilement quantifiables et repérables de prime abord. En nous appuyant sur des informations issues de la cellule de valorisation de la recherche de Poitiers, qui a connaissance de l'ensemble des contrats établis par les laboratoires Universitaires de Poitiers, nous avons interrogés 38 chercheurs, ce qui a donné lieu à la reconstruction de 114 histoires de collaboration. Afin d'obtenir un échantillon représentatif, nous avons interrogé un nombre de chercheurs respectant la répartition des contrats de recherche de l'Université par domaine scientifique. Nous avons également effectué des entretiens complémentaires auprès des industriels concernés par les projets afin de confirmer le récit du chercheur.

La méthodologie mobilisée pour les enquêtes est celle utilisée par Grossetti et Bès (2003). Les reconstructions d'histoires de collaboration sont effectuées grâce à des entretiens semi-directifs d'une durée moyenne de deux heures auprès de personnes directement concernées par le projet d'innovation afin d'avoir le plus de précisions possibles quant au choix du partenaire et à la nature de la relation. Il s'agit de laisser la personne interrogée s'exprimer assez librement sur l'histoire du projet d'innovation et décrire l'innovation mise en place au cours de son évolution. Des précisions sont ensuite obtenues, concernant la rencontre initiale avec les collaborateurs, les raisons qui fondent le choix du partenaire et les dispositifs de mise en relation mobilisés, par le biais de relances précises relatives aux critères de sélection de ces partenaires et par l'introduction de générateurs de noms, de questions qui suscitent l'énumération de relations, telles que « avec qui avez-vous collaboré pour mettre en place ce projet ? » ou « comment avez-vous trouvé ce partenaire ? », etc.

Afin de déterminer l'existence de contraintes liées à l'échange de connaissances tacites, nous posons des questions supplémentaires quant au fonctionnement des collaborations. Nous ne pouvons déterminer la nature des connaissances échangées, le tacite étant par définition non repérables puisque les acteurs n'en ont pas nécessairement conscience. Pour évaluer les contraintes relatives à leur échange, nous cherchons à obtenir des informations relatives aux besoins d'échanges (à distance et en face à face, ponctuels et permanents), par le biais de relances précises : « pourquoi avez-vous choisi ce partenaire ? », « avez-vous besoin de vous rencontrer fréquemment ? », « en face à face ou à distance ? », etc.

L'ensemble des enquêtes est retranscrit à partir des notes prises lors des entretiens afin de reconstruire nos histoires de collaborations. Pour chaque collaboration, nous cherchons à extraire les principales informations permettant de tester notre grille théorique : la nature précise de la modalité de mise en relation ayant permis la collaboration étudiée et de celle ayant permis la première collaboration (lorsqu'il y a réactivation) ainsi que la fréquence des besoins d'interaction avec le partenaire (en face à face et à distance). En mettant en relation ces informations avec la localisation des partenaires, nous pouvons déduire l'influence des contraintes de mise en relation sur la géographie des collaborations. Il est également possible de vérifier l'hypothèse selon laquelle les acteurs ont besoin d'une certaine proximité physique pour échanger des connaissances tacites et de savoir si les contraintes de fonctionnement sont intégrées dans le choix du partenaire et si elles conduisent à la co-localisation des acteurs de l'innovation ou si elles peuvent être satisfaites grâce à une proximité géographique temporaire.

3. Le poids des contraintes de ressource et de proximité spatiale

Pour mesurer le poids des contraintes de ressources et des effets de proximité spatiale, nous avons testé successivement deux modèles gravitaires. Un premier modèle se focalise exclusivement sur

l'effet de la géographie des ressources. De ce fait, nous considérons que l'espace est neutre (la distance entre les régions est nulle). La taille économique est mesurée par trois indicateurs différents donnant lieu aux trois versions du modèle :

(1) Dans une première version du modèle, la taille économique des régions est évaluée par le nombre de chercheurs privés (données MENESR).

(2) Dans une deuxième version par le nombre d'établissements (données Unistatis).

(3) Dans une troisième version par le PIB (données INSEE), en moyenne sur la période d'étude.

Dans un second modèle nous intégrons le rôle de la distance, à deux niveaux : en intégrant, d'une part, la dummy *INTRA* pour capturer l'effet de la colocalisation des acteurs au sein de la même région, et en introduisant, d'autre part, une mesure de la distance interrégionale. Nous mesurons cette dernière de trois manières différentes, ce qui nous conduit à tester trois versions différentes de ce deuxième modèle.

(1) Nous testons dans la première version le rôle de la distance géographique, à partir d'une matrice des contiguités. Nous nous appuyons pour cela sur le nombre de frontières administratives entre chacune des régions, l'existence de frontières pouvant s'avérer déterminantes.

(2) Dans la seconde version, la distance est évaluée en termes de temps : nous utilisons le temps de transport par train nécessaire au déplacement entre chacune des capitales régionales.

(3) Dans la troisième version enfin, nous intégrons à la précédente mesure de la distance, la fréquence des trains, qui accroît l'accessibilité entre les territoires.

La dummy *INTRA* est présente dans ces trois versions.

Tableau 2 : Résultats du modèle gravitaire

Variables	Ln Cr1,r2					
	Modèle 1			Modèle 2		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
C	-0,60*** (-4,41)	0,48*** (16,99)	3,68*** (15,97)	0,03 (0,21)	0,62*** (2,69)	0,61 (1,59)
Taille scientifique						
Nb chercheurs publics	0,58*** (10,73)	0,57*** (10,44)	0,58*** (10,15)	0,63*** (18,57)	0,57*** (16,36)	0,57*** (15,46)
Taille économique						
PIB	1,16*** (14,81)	-	-	1,23*** (24,72)	1,10*** (21,27)	1,10*** (19,81)
Nb établissements	-	1,19*** (14,02)	-	-	-	-
Chercheurs privés	-	-	0,76*** (12,50)	-	-	-
Dummy						
Intra				2,19*** (11,00)	1,82*** (7,43)	1,83*** (4,38)
Distance						
Distance géographique	-	-	-	-0,83*** (-7,38)	-	-
Distance-temps	-	-	-	-	-0,79*** (-7,02)	-0,79*** (-7,02)
Fréquence	-	-	-	-	-	0,00 (0,05)
<i>R</i> ² ajusté	0,48	0,46	0,41	0,79	0,79	0,79
Observations	336					

Notes : **P*<0,1, ***P*<0,05, ****P*<0,01. *t*-statistics entre parenthèses.

De façon générale, il apparaît que les modèles testés expliquent de manière satisfaisante le nombre de contrats entre les régions françaises, comme en témoigne le R^2 des différentes versions du modèle.

Le premier modèle rend compte du rôle positif et important de la géographie des ressources : la taille économique et scientifique des régions explique plus de 40% de la distribution interrégionale des contrats Cifre. La taille des régions influence positivement le nombre de collaborations entre deux régions. Autrement dit, plus la taille des régions s'accroît et plus le nombre de collaborations augmente. Par ailleurs, le modèle révèle que la taille économique des régions a une influence plus grande dans la distribution spatiale des collaborations, relativement à la taille scientifique des régions : une hausse de 1% de la taille scientifique des régions entraîne une augmentation de 0,6% environ du nombre de collaborations entre ces régions contre 1,2% pour la taille économique des régions. Il convient de préciser toutefois que ce dernier résultat relatif à la taille économique des régions n'est valable qu'au regard du PIB ou du nombre d'établissements ; lorsque la taille économique est mesurée en nombre de chercheurs privés, l'élasticité est plus faible et inférieure à 1.

Dans le second modèle, la taille économique est mesurée uniquement par le poids du PIB national moyen sur la période 1997-2006, celle-ci apparaissant comme la mesure la plus pertinente de la taille économique au regard du modèle précédent. L'intégration de la distance entre les régions permet d'enrichir sensiblement l'explication de la géographie des collaborations comme en témoigne l'augmentation du R^2 ajusté. La variable muette *INTRA*, indicatrice des effets de co-localisation, est significative au seuil de 1%, son élasticité est relativement importante, variant de 1,8 à 2,2 selon les versions du modèle. S'agissant de la distance interrégionale, son effet est également significatif quelque soit sa mesure. Comme attendu, la distance joue négativement mais son effet reste moins que proportionnel. En d'autres termes, une augmentation de 1% de la distance entre deux régions entraîne une baisse d'environ 0,8% du nombre de contrats entre ces régions. Que la distance soit mesurée par le nombre de frontières ou par le temps de transport, l'effet reste le même. La prise en compte de la fréquence des trains n'apporte pas non plus d'éléments explicatifs supplémentaires, son coefficient n'étant pas significatif.

Au final, on observe que la proximité de ressources et la proximité spatiale structurent significativement la géographie des collaborations science-industrie et expliquent près de 80% de la distribution interrégionale des contrats Cifre.

4. Le rôle de la proximité de coordination et de la proximité physique temporaire

Nous cherchons dans ce dernier paragraphe à compléter l'interprétation de nos résultats précédents en discriminant entre les différentes raisons pouvant être à l'origine des effets de proximité spatiale observés. Nous avons pour cela reconstruit un corpus d'histoires de collaboration sur un territoire particulier, l'Université de Poitiers, où le local pèse peu (16%). en effet, compte tenu de la géographie des ressources et plus particulièrement de la faible densité économique de la région étudiée, les laboratoires ont de faibles opportunités de trouver des partenaires à l'intérieur de la région. Notre terrain d'étude nous permet cependant de rendre compte, plus généralement, du rôle des contraintes de mise en relation et d'échange de connaissances tacites sur la géographie des collaborations.

4.1 La faiblesse des contraintes d'échange de connaissances tacites

A l'issue de la reconstruction de plus de 100 histoires de collaboration, il semble que les contraintes d'interactions, résultant des besoins d'échange de connaissances tacites, structurent faiblement la géographie des collaborations. La réalisation concrète des projets implique peu de rapports de face à face. En effet, l'ensemble des chercheurs interrogés indiquent rencontrer leur partenaire régulièrement mais peu fréquemment, environ 3 fois par an. Les partenaires établissent généralement, dès le départ, dans le contrat de collaboration, la périodicité des réunions.

- i) Une ou deux réunions sont généralement nécessaires lors du montage du projet afin de négocier le contrat et de définir ce que chaque partenaire peut apporter au projet.
- ii) Une ou deux réunions intermédiaires sont ensuite organisées pour présenter l'état d'avancement du projet, pour discuter des résultats et des problèmes éventuellement rencontrés. Les partenaires apportent des informations généralement complémentaires. L'industriel peut indiquer des paramètres importants pour une application rapide de la recherche ; le chercheur, qui maîtrise les aspects fondamentaux de la recherche et a connaissance des publications sur le sujet, donne quant à lui des pistes de résolution. Ces réunions permettent d'évaluer l'état d'avancement du projet en fonction des objectifs prévus et conditionnent la poursuite du projet.
- iii) Une réunion en fin de contrat, au cours de laquelle les partenaires présentent l'ensemble des résultats, vient généralement clôturer le projet.

Nos enquêtes rendent compte de la capacité d'ubiquité des acteurs et du rôle essentiel de la proximité géographique temporaire. En dehors des réunions trimestrielles généralement mises en place lors du déroulement du projet, on observe que les partenaires échangent grâce à différents moyens de communication. Des échanges par téléphone, par mail ou par visioconférence viennent ainsi compléter les rencontres de face à face, selon une périodicité très variable qui dépend uniquement des besoins du projet. Un chercheur nous indique, par exemple, que lorsque les partenaires trouvent un accord lors de la réunion de démarrage, il n'est pas nécessaire qu'ils se rencontrent ensuite, ils peuvent finaliser le contrat par mail ou téléphone. De même, pour échanger des informations relatives aux conditions représentatives du milieu industriel de l'établissement que le laboratoire doit reproduire, un chercheur explique qu'il échange des informations avec son partenaire uniquement à distance sans que cela pose de difficulté : l'établissement transfère par mail ou téléphone différentes mesures afin de guider le laboratoire dans ses choix. Par ailleurs, lorsque les partenaires sont très distants et que le temps de déplacement est trop important, les moyens de communication les plus sophistiqués, telle que la visioconférence, s'avèrent d'autant plus utiles et peuvent même espacer les réunions de face à face. Les téléconférences et les visioconférences semblent toutefois généralement réservées pour des discussions précises (pour discuter d'une difficulté technique particulière) et non pour parler globalement du projet. Lors de la présentation de l'état d'avancement du projet, par exemple, un débat sur l'orientation du sujet est quelquefois nécessaire et ne peut se satisfaire d'une réunion virtuelle, selon certains chercheurs : la rencontre physique permet de prendre le temps de l'échange et de rebondir sur les éléments proposés. Ainsi, les moyens de communication les plus sophistiqués, bien que très utiles pour certains chercheurs, présentent pour d'autres des contraintes techniques.

Le face à face reste nécessaire à certaines étapes du processus lorsque les informations sont nombreuses et complexes, comme le montrent Gallaud et Torre (2004) et Gallaud (2005) dans le cas des coopérations en biotechnologie. Certains chercheurs expliquent par ailleurs que le face à face est non seulement nécessaire à certaines étapes pour la réalisation du projet mais qu'il est surtout essentiel pour la réactivation des collaborations en permettant des discussions informelles sur les projets de recherche futurs envisagés par les partenaires. En tout état de cause, bien que des interactions physiques aient lieu lors du déroulement des collaborations, elles restent faibles et les partenaires n'ont pas besoin d'être proches physiquement de façon permanente pour innover, contrairement à l'hypothèse dominante en géographie de l'innovation selon laquelle l'échange de connaissances tacites n'est possible que par des rapports de face à face.

A l'issue des différents entretiens, on observe que les besoins d'interactions (physiques et à distance) pour échanger des connaissances sont plus faibles encore dans plusieurs cas :

- i) Lorsque que l'établissement a une organisation de son activité très proche des laboratoires universitaires (c'est le cas notamment des centres de R&D de grands groupes industriels qui rassemblent de nombreux doctorants), les partenaires se comprennent aisément et les besoins d'interactions sont réduits. On comprend alors, qu'à l'inverse, les échanges avec certaines TPE ou PME sont plus difficiles car les deux partenaires doivent faire un effort pour se comprendre mutuellement et travailler ensemble, même lorsque les partenaires sont situés à quelques kilomètres l'un de l'autre.

ii) Lorsque les partenaires collaborent depuis de nombreuses années, la compréhension mutuelle apparaît également simplifiée et les besoins d'interactions limités. Une chercheuse indique, par exemple, rencontrer son partenaire très rarement, alors que cette structure est située à quelques kilomètres du laboratoire, tant ils connaissent parfaitement leurs attentes et leurs objectifs respectifs grâce à la reconduction des collaborations au cours du temps.

iii) Lorsque les partenaires travaillent sur une thématique de recherche spécifique similaire, les échanges sont plus aisés et peuvent donc être moins fréquents. L'appartenance à une même communauté scientifique semble en effet pouvoir faciliter les échanges entre les partenaires.

Les interactions lors du déroulement des collaborations sont ainsi facilitées par des éléments indépendants de la localisation des partenaires (même domaine de recherche, même langage de base, même « monde ») qui relèvent d'une proximité de ressources similaires notamment. La proximité géographique temporaire apparaît également primordiale et explique la faible incidence des contraintes d'échange de connaissances tacites sur la géographie des collaborations.

4.2 Poids et impact des modalités de mise en relation

Notre travail de reconstruction d'histoires de collaborations nous permet également de rendre compte du poids des contraintes de mise en relation – et des effets de proximité qui leur sont associés – sur la géographie des collaborations.

L'analyse de la genèse des collaborations révèle tout d'abord que les réseaux sociaux et les dispositifs de médiation sont deux modalités alternatives d'une importance quasi-similaire ; les premiers ont permis la mise en relation initiale de 53 partenaires contre 62 pour les seconds. Ces résultats sont très proches de ceux obtenus par Grossetti et Bès (2003) en dépit des différences de contexte d'étude. En regardant plus précisément la nature des réseaux sociaux et des dispositifs de médiation ayant permis la mise en relation initiale des partenaires, on observe que les dispositifs de médiation externes et les relations liées à l'enseignement ont un rôle majeur dans les relations science-industrie (cf. tableau suivant). La mise en relation initiale est en effet souvent permise par une rencontre lors d'un congrès : les industriels peuvent dans ce cadre prendre connaissance des recherches établies par les laboratoires sur une thématique précise. De même, les anciens doctorants sont souvent à l'origine des partenariats ou favorisent la reconduction des collaborations ; ils facilitent le rapprochement de deux mondes relativement distincts et séparés, comme c'est le cas de la science et l'industrie, grâce à leur connaissance de ces deux milieux. Fleming et Frenken (2007), Todling et al. (2008) ainsi que Giuliani et al. (2008) observent également que le recrutement de chercheurs est un facteur clé favorisant les relations science-industrie.

Tableau n°2 : Dispositifs de mise en relation

Modalités de mise en relation	Nombre de contrats	Contrats locaux	Contrats non locaux
Dispositif de médiation	62	8	54
<i>Dont dispositif de médiation externe</i>	40	8	32
<i>Dont dispositif de médiation interne</i>	22	0	22
Réseau social	53	10	43
<i>Dont relation liée à l'enseignement</i>	21	4	17
<i>Dont relation non professionnelle</i>	5	5	0
<i>Dont relation professionnelle</i>	27	1	26
Non déterminée	15	2	13
Total	130	20	110

Lorsqu'on s'intéresse ensuite à l'impact spatial de ces modalités de mise en relation, on observe que les dispositifs de médiation ne sont pas liés à une dimension spatiale particulière, ils permettent à la

fois la mise en relation de partenaires locaux et non locaux. S'agissant des réseaux sociaux, il apparaît que les partenariats initiés par une relation personnelle ne sont pas nécessairement intra-régionaux même s'ils le sont plus que ceux provenant d'un dispositif de médiation. En décomposant les réseaux sociaux selon leur nature précise, notre travail révèle le jeu complexe des modalités de mise en relation. Les relations professionnelles et les relations liées à l'enseignement sont pour l'essentiel extra-régionales et permettent ainsi l'établissement de collaborations trans-territoriales, ce qui peut s'expliquer, au moins en partie, par les caractéristiques structurelles du Poitou-Charentes : sa faible densité industrielle et scientifique limite les possibilités de recrutement local d'anciens doctorants et explique la faiblesse des relations liées à l'enseignement nouées localement. Au contraire, les relations non professionnelles mobilisées par les porteurs de projets interrogés apparaissent plus circonscrites géographiquement et ont ainsi toutes permis la formation de collaborations intra-régionales. Elles restent toutefois peu nombreuses et contribuent donc faiblement à la dimension locale des collaborations science-industrie.

Notre travail nuance ainsi les travaux existants puisque, contrairement aux travaux de Fischer (1982) et de Grossetti (2002), il ne nous permet pas de conclure à la dimension locale de l'ensemble des réseaux sociaux mais seulement des relations non professionnelles. Ce dernier résultat apparaît particulièrement intéressant et réaffirme le rôle structurant des contraintes des ressources exposé précédemment : les réseaux sociaux ne sont pas nécessairement locaux dans notre cas d'étude car la géographie des ressources, la densité et la spécialisation du territoire, ne leur permet pas nouer des relations professionnelles ou liées à l'enseignement localement et renforcent ainsi la formation de collaborations extra-régionales. Dans d'autres régions, plus denses en ressources, où on observe la co-présence des ressources économiques et scientifiques, les relations sociales vont pouvoir se déployer localement et permettre la formation de collaborations à l'intérieur de la région. Les territoires, en étant inégalement dotés en ressources, offrent des opportunités inégales pour la construction des relations sociales et pour la construction de collaborations.

Conclusion

L'objectif de ce papier était d'apporter des éléments explicatifs complémentaires de la géographie des collaborations pour l'innovation en insistant sur le rôle de déterminants « amont » rarement étudiés. Les travaux existants reposent sur un schéma explicatif dominant : en raison du caractère essentiellement tacite des connaissances échangées lors des collaborations, les acteurs doivent être proches pour innover, les interactions de face à face facilitant la transmission de savoirs non explicites. En se centrant sur la réalisation concrète des collaborations, ils ont ainsi occulté l'existence de contraintes qui pèsent sur les acteurs lors de la construction des collaborations. La géographie des collaborations semble pourtant pouvoir s'expliquer par des contraintes relatives à la mise en relation des partenaires, d'une part, et par des contraintes liées à la recherche de ressources complémentaires, d'autre part.

Nous avons montré, en nous appuyant sur les approches en termes de proximité et notamment sur la typologie développée par Bouba-Olga et Grossetti (2008), le poids de ces contraintes amont ainsi que leur rapport à l'espace. Nous avons ensuite cherché à vérifier nos hypothèses théoriques en nous appuyant tout d'abord sur un modèle gravitaire révélant l'importance des effets de proximité spatiale et des effets de proximité de ressources. Pour aller plus loin dans l'interprétation des effets de proximité spatiale observés, nous avons reconstruit un corpus d'histoires de collaborations établis entre les laboratoires universitaires de Poitiers et des industriels. Il s'avère que les contraintes d'échange de connaissances structurent faiblement la géographie des collaborations : en recourant à une proximité géographique temporaire, les partenaires n'ont pas besoin d'être co-localisés. L'analyse des modalités de mise en relation montre leur rôle à la fois structurant et complexe. Contrairement aux travaux existants, nous ne pouvons conclure au caractère local des relations sociales, ce qui peut s'expliquer notamment par les caractéristiques structurelles du Poitou-Charentes : la faible densité de notre territoire d'étude limite les possibilités de construction de relations sociales (professionnelles et liées à

l'enseignement) à l'intérieur de la région et par-là la construction de collaborations locales. Autrement dit, la géographie des ressources semble structurer la géographie des modalités de mise en relation - et notamment des réseaux sociaux - qui structure elle-même la géographie des collaborations.

Références

Boschma R. (2005) Proximity and innovation: a critical assessment, *Regional studies*, Vol. 39(1), pp.61-74.

Bouba-Olga O. et Grossetti M. (2008) Socio-économie de proximité, *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, n°3.

Carrincazeaux C., Grossetti M., Talbot D., 2008, « Clusters, proximities and networks », *European Planning Studies*, Vol. 16 (5), pp. 613 – 616.

Fleming L. et Frenken K., 2006, « The evolution of inventor networks in the Silicon Valley and Boston regions », *Papers in evolutionary economic geography*, n°06-09.

Frenken K., Hözl W. et de Vor F. (2005) The citation impact of research collaborations: The case of European biotechnology & applied microbiology (1988-2002), *Journal of Engineering and Technology Management*, Vol. 22, issue 1-2, pp. 9-30.

Gallaud D. et Torre A. (2004) Geographical proximity and the diffusion of knowledge the case of SME's in Biotechnology, In Fuchs G. Shapira P. et Koch A. (Eds), *Rethinking Regional Innovation*, Kluwer Academic Press.

Gallaud D., 2005, *Proximité et conflits dans les projets d'innovation en coopération : le cas des activités de biotechnologies en France*, Thèse de doctorat en sciences économiques, Paris Dauphine.

Gilly JP. et Torre A., 2000, "Dynamique de proximité", Ed. L'Harmattan, Paris.

Gilly JP. et Lung Y., 2008, « Proximités, secteurs et territoires », In Catherine Laurent et Christian Du Tertre (dir), *Secteurs et territoires dans les régulations émergentes*, L'Harmattan.

Giuliani E., Morrison A., Pietrobelli C. et Rabellotti R., 2008, « Why do researchers collaborate with industry? An analysis of the wine sector in Chile, South Africa and Italy », *CESPRI Working Paper 217*, Bocconi University, Milan

Grossetti M. et Bès MP. (2003) Dynamique de réseau et des cercles. Encastremets et découplages, *Revue d'Economie Industrielle*, n°103, pp. 43-58.

Hoekman J., Frenken K. et Van Oort F. (2008) The geography of collaborative knowledge production in Europe, CESPRI working paper 214, Bocconi University, Milan.

Maggioni M. et Uberti T., 2008, "Knowledge networks across Europe: which distance matters?", *The annals of regional Science*, Special issue Paper, Vol. 43(3).

Massard et Mehier (2009) Proximity and innovation through an « accessibility to knowledge » lens, *Regional studies*, Vol. 43.1, pp.77-88.

Perroux F., 1955, « Note sur la notion de pôle de croissance », *Economie Appliquée*, 1-2, pp. 307-320.

Ponds R., Van Oort F., Frenken K. 2007, "The geographical and institutional proximity of research collaboration ", *Regional science*, Vol. 86 (3), pp.423-443.

Rallet A. et Torre A (2005) Proximity and localization, *Regional studies*, Vol. 391, pp.47-59.

Rallet A. et Torre A., 2004, « Proximité et localisation », *Economie rurale*, n°280, mars-avril, pp.25-41.

Talbot D., 2008, « Les institutions créatrices de proximités Institutions as creators of proximities », *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, n°3, pp. 289-310

Todling F., Lehner P. et Kaufmann A., 2008, « Do different types of innovation rely on specific kinds of knowledge interactions? », *SRE discussion* n°20081.

Torre A., 2009, « Retour sur la notion de Proximité Géographique », *Géographie, économie et Société*, n° 11, pp. 63-75

Torre A., 2006, « Clusters et systèmes locaux d'innovation. Un retour critique sur les hypothèses naturalistes de la transmission des connaissances à l'aide des catégories de l'Économie de la proximité », *Régions et Développement*, n°24, pp. 15-44

Annexes

Annexe n°1 : Typologie des réseaux sociaux et des dispositifs de médiation

Catégories d'origine des relations clés	Sous-catégories
Relations non professionnelles	famille, enfance, associations, amitiés
Relations liées à l'enseignement	anciens étudiants, enseignants
Relations professionnelles	anciens collègues de recherche, anciens collègues d'entreprise

Catégories des dispositifs de médiation	Sous-types
Internes	Relations liées à l'organisation du groupe ou du laboratoire
	Relations marchandes (clients, sous-traitants, etc.)
Externes	Institutions publiques ou para-publiques (CRT, CVR, D2RT, Oséo, etc.)
	Organismes privés experts
	Organismes professionnels (club, associations technologiques, commissions de spécialistes)
	Projets (pôles de compétitivité)
	Regroupements (colloques, congrès, journées thématiques, salons, foires)
	Médias (presse, internet, publications, etc.)
	Réputation
	Marché des stages
	Marché (appels d'offres)

Annexe n°2 : Matrice interrégionale des contrats Cifre (période 1997-2006, source ANRT, calculs des auteurs)

	42	72	83	25	26	53	24	21	43	23	11	91	74	41	73	31	52	22	54	93	82	Total	
Alsace (42)	67							1	2		10	5		11	3		2			3	8	112	
Aquitaine (72)	5	136	1	2	2	2	2			1	19	5			36	4	1	1	4	5	13	239	
Auvergne (83)			48	1	1				1		30	2	1	3	3	1	1			2	17	111	
Basse-Normandie (25)		7		39	1	12	1				17	5	3			3	4	1		1	2	96	
Bourgogne (26)	2				20			1	2		14	2		4	3	1	5	2	2		13	71	
Bretagne (53)	4	6	2	6	3	186	1	2	1	1	56		6	3	6	2	16	1	1	5	16	324	
Centre (24)	3	2	3		6	5	77		2	1	33	7	5	2	8	5	2	1	3	7	14	186	
Champagne-Ardenne (21)	2			1	1	1	20	1	3		9	3	1	5	2		1			3	4	57	
Franche-Comté (43)	3		1		3	4	2		20	1	6	1		4	1		2			1	4	8	61
Haute-Normandie (23)	2	1		2	1	2	1			26	13	1	2	7	4	5	4	1	1	7	8	88	
Île-de-France (11)	54	91	47	14	21	107	42	33	24	53	1888	80	22	92	185	111	91	58	85	175	388	3661	
Languedoc-Roussillon (91)	3	1	1			2		1			6	65	1	1	6	2	4			2	11	5	111
Limousin (74)		1	1				1		1		1	2	15	1	2					1	2	1	29
Lorraine (41)	5		2		2	2		1			20	1	3	91	8	2	3				8	20	168
Midi-Pyrénées (73)	1	13	3	2	3	4	3	1	2	2	33	14	7	2	284	3	6	2	5	2	43	435	
Nord-Pas-de-Calais (31)	5	3	1			3	1			2	32	10	1	3	10	100	3	7	1	4	21	207	
Pays de la Loire (52)	1	2	5	2		10	3	1			22	4	1		3	6	92	2	4	2	7	167	
Picardie (22)	2	2	2	1	1		1		1		17	3		7	3	12	2	23	1	9	16	103	
Poitou-Charentes (54)		6				2	1				8	1	1		7	1	1		31	1	6	66	
Provence-Alpes-Côte d'Azur (93)	3	8	2			8	3		5		32	45	1	4	15	4	5		2	225	52	414	
Rhône-Alpes (82)	26	35	9	2	7	26	7	2	6	5	129	37	8	27	49	39	8	2	7	69	709	1209	
Total	188	314	128	68	72	377	147	65	68	95	2395	293	78	267	638	301	253	101	151	545	1371	7915	

En ligne la localisation régionale des établissements contractants, en colonne celle des laboratoires.