

Discipline scientifique et discipline sociale : Réseaux de conseil, apprentissage collectif et innovation dans la recherche française sur le cancer (1997-1999) *

par Emmanuel Lazega **, Lise Mounier ***,
Rafaël Stofer **** et Alain Tripier *****

Cet article présente les premiers résultats d'une recherche insistant sur l'importance des structures relationnelles pour la capacité collective d'innover. La science est le produit toujours temporaire d'une activité de recherche collective. Pour innover collectivement, il faut se co-orienter et apprendre collectivement. Nous proposons ici une approche structurale de cette co-orientation et de cet apprentissage collectifs dans la recherche sur le cancer en France, milieu dont nous avons observé les membres les plus performants (en termes de publications) entre 1997 et 1999. Notre hypothèse est que la coopération durable entre chercheurs potentiellement concurrents mais interdépendants que François Bourricaud appelait les «associés-rivaux condamnés à vivre ensemble» dépend de la discipline sociale qu'ils s'imposent. Après avoir défini cette notion de discipline sociale, nous en examinons certains aspects dans l'analyse des réseaux de conseil entre les membres de cette élite de chercheurs. Notre mise en œuvre de l'approche structurale de la discipline sociale sous-jacente à l'activité scientifique s'appuie sur l'examen de la structure de ces réseaux de conseil. Les analyses suggèrent que les sous-disciplines scientifiques (notamment l'hématologie-immunologie de cette période) qui ont été les plus performantes en termes de publications (dont la valeur est mesurée, même imparfaitement, par les *impact factors*, une structure relationnelle qui a permis de cultiver et d'atténuer (simultanément) la concurrence de statut entre ces associés-rivaux.

* Nous remercions David Lazega pour ses critiques et suggestions.

** Institut de sociologie et IUF, Univ. de Lille 1, Cité scientifique, F 59655 Villeneuve d'Ascq cedex.

*** LASMAS/CNRS, 59 rue Pouchet, F 75017 Paris.

**** Institut de sociologie, Univ. de Lille 1, Cité scientifique, F 59655 Villeneuve d'Ascq cedex

***** SEREHO, 6 rue du Quatre-septembre, F 92130 Issè-les-Moulineaux.

I. Les réseaux de conseils, indicateurs de discipline sociale

Depuis ses débuts, la sociologie de la science a beaucoup fait pour éclairer les pratiques scientifiques et les conditions de sa fécondité. Dans cette tradition, outre des analyses institutionnelles et organisationnelles classiques, il n'est pas rare de trouver des théories sur l'importance des réseaux sociaux dans la capacité individuelle d'innovation scientifique¹. Ainsi Latour et Woolgar ont-ils montré que les réseaux pourvoyeurs de ressources nécessaires à la recherche se déployaient non seulement hors des laboratoires, mais également hors des limites traditionnellement supposées de la communauté scientifique (Latour/Woolgar, 1979). Il est plus rare, en revanche, de trouver des théories et des recherches insistant sur l'importance des structures relationnelles pour la capacité collective d'innover (Crane, 1972² ; Lazega, 2000). La science est le produit toujours temporaire d'une activité de recherche collective. Pour innover collectivement, il faut se co-orienter et apprendre collectivement. Dans cet article, nous proposons une approche structurale de cette co-orientation et de cet apprentissage collectifs dans la recherche scientifique.

L'approche structurale nous semble particulièrement appropriée, car elle fait apparaître la discipline sociale nécessaire à cette co-orientation et à cet apprentissage collectifs, ainsi que sa dimension micro-politique (Lazega, 1992, 2004 ; Lazega/Mounier, 2002). Par discipline sociale, nous entendons la capacité des acteurs à coopérer en suivant les règles d'un collectif et en limitant leurs comportements (perçus comme) opportunistes ou purement individualistes dans les échanges sociaux. Dans cette perspective, il ne s'agit pas pour nous de postuler un acteur "altruiste", mais plutôt un acteur capable de viser des bénéfices collectifs et, indirectement, des bénéfices individuels. L'identification et l'explication des formes que prend cette discipline dans l'action collective peut se faire, au delà de l'identification de normes sociales, par la mise en œuvre des méthodes structurales de modélisation des formes de solidarité, de contrôle et de régulation qui caractérisent un collectif. La coopération durable entre acteurs potentiellement concurrents mais interdépendants — que François

¹ On peut considérer, par exemple, un fort score de centralité et un fort score d'autonomie dans les réseaux intra-organisationnels comme un indicateur de cette capacité : un acteur central peut avoir davantage qu'un acteur marginal accès aux informations nécessaires pour proposer une solution innovante à des problèmes récurrents. Un acteur autonome peut avoir davantage d'opportunités qu'un acteur très contraint de créer des coalitions capables de promouvoir un tel changement.

² Le travail précurseur de Crane propose un modèle dans lequel, dans tous les domaines de recherche, il existe un groupe de chercheurs très productifs et visibles (de la plupart des scientifiques du domaine) qui influence le développement et la direction du champ de recherche (CRANE D., 1972). Plus précisément, chaque chercheur productif et visible est "leader" d'un groupe de chercheurs qui forment autour de lui une structure de liens "en étoile". Les leaders collaborent également entre eux, de sorte qu'ils connectent leurs groupes, formant ainsi un réseau (une sorte de "collège invisible") propice au partage du savoir.

Bourricaud appelait les «associés-rivaux condamnés à vivre ensemble» (Bourricaud, 1961) — dépend de cette discipline sociale.

Cette discipline est observable dans les réseaux de conseil pour deux raisons. D'abord parce que la demande de conseil participe d'un échange social que Blau résumait en le présentant comme un échange d'intelligence contre une reconnaissance de statut (Blau, 1964)³. Ensuite parce que notre connaissance des réseaux de conseil est suffisante pour savoir que cette demande est elle-même sous-tendue par d'autres relations sociales — par exemple de travail ou d'amitié⁴. Notre mise en œuvre de l'approche structurale de la discipline sociale sous-jacente à l'activité scientifique s'appuie sur l'examen de la structure des réseaux de conseil dans une partie du milieu de la recherche sur le cancer en France, milieu observé entre 1997 et 1999.

Pour identifier cette discipline, nous nous appuyons sur une théorie de la rationalité de l'acteur qui identifie les sources de cette discipline dans les investissements et engagements relationnels et dans l'activité stratégique des acteurs (Coleman, 1990 ; White, 1992 ; Lazega, 2003). Dans les milieux et organisations dits *knowledge intensive* et soumis à de fortes pressions d'innovation, ces engagements et comportements stratégiques aboutissent à des activités socialement très contraignantes (Lazega, 2001) : la création (ou l'entretien) de niches sociales et l'entrée dans (ou l'entretien de) la concurrence de statut entre les membres du collectif. En examinant les réseaux de conseils entre chercheurs en cancérologie, nous tentons de reconstituer du mieux possible ces deux dimensions d'une discipline sociale spécifique — mais aussi surprenante dans un milieu que l'on décrit souvent comme très individualiste ou beaucoup trop concurrentiel pour obéir à des règles autres que celle du plus fort et reconnaître une discipline quelconque. Les mécanismes de production de la science relèvent non seulement d'une économie et d'incitations matérielles spécifiques, mais aussi de processus sociaux. Par exemple, la connaissance tacite⁵ nécessaire à la production scientifique est une forme de savoir produit par les chercheurs et dont les institutions dont ils font partie ne contrôlent pas nécessairement toute l'allocation. Pour une approche structurale élargie, cette allocation dépend en partie des relations sociales que ces chercheurs entretiennent, de leurs investissements relationnels dans le milieu.

³ Ceci est particulièrement vrai lorsque l'on considère, comme c'est notre cas, qu'il faut distinguer entre, d'une part, une demande de conseil en situation d'incertitude et de "méta-ignorance" et, d'autre part, une simple demande d'information en situation d'ignorance. Dans le premier cas, pour raisonner comme Herbert Simon, l'acteur cherche non seulement une solution à son problème, mais aussi une bonne définition du problème ; dans le second cas, le problème est bien défini, c'est la solution qui fait défaut.

⁴ Voir à ce sujet LAZEGA E., PATTISON Ph., 1999.

⁵ Nous entendons ici par connaissance tacite ce que l'ethnométhodologie appelle le *taken for granted* propre à (et distribué dans) un collectif. Il ne s'agit pas nécessairement d'une forme de *know how* qui se distinguerait d'un *know what*.

Nous proposons ici quelques résultats extraits de l'enquête Réseaux sociaux de la recherche sur le cancer (RSRC)⁶. nous spécifions davantage les réseaux de conseil sur lesquels s'appuient la co-ordination et l'apprentissage et mettons au jour des relations nouvelles entre le contexte institutionnel et social sur le travail *knowledge intensive* des élites de la recherche sur le cancer en France en 1997-1997.

Pour observer la relation entre discipline scientifique et discipline sociale dans le milieu de la cancérologie française, nous avons supposé que ces chercheurs sont des "entrepreneurs" qui ont besoin de ressources pour produire — des ressources que l'on peut appeler sociales pour les distinguer des ressources monétaires. Nous avons analytiquement décomposé le travail du chercheur en une séquence de tâches engendrant chacune un fort degré d'incertitude. Nous partons du principe que, dans ces situations d'incertitude, l'accès à des conseillers constitue pour l'acteur une ressource sociale importante dans un contexte concurrentiel. L'accomplissement de ces tâches s'en trouve facilité s'il peut, pour chacune d'entre elles, solliciter les conseils de collègues compétents. La décomposition analytique du processus de production en plusieurs formes d'interdépendances entre chercheurs distingue ainsi cinq étapes : 1) Discuter de l'orientation globale de leurs travaux en cours ou de leurs projets de recherche. 2) Consulter des collègues pour trouver le "bon interlocuteur" qui aidera à développer ou faire aboutir un projet. 3) Consulter des collègues pour un avis concernant une demande de subvention ou d'aide avant de la soumettre cette demande à l'instance concernée. 4) Consulter des collègues pour le recrutement de collaborateurs. 5) Faire lire pour avis critique leurs manuscrits avant de les soumettre à une revue ou un journal scientifique.

L'image que cette décomposition donne du processus de recherche et du travail de chercheur est nécessairement simplifiée. Elle nous a cependant permis de nous informer sur le flux de certaines ressources sociales dans le milieu de la cancérologie française du moment. Nous appuyant sur cette décomposition analytique des tâches que doivent accomplir les chercheurs pour faire leur métier, nous reconstituons plusieurs réseaux de relations de conseil spécifiques de ce milieu et les analysons séparément puis conjointement. Le rôle joué par ces réseaux dans l'apprentissage collectif repose sur l'existence d'une oligarchie de "patrons" de la recherche, mais d'une oligarchie composée de leaders informels comme de patrons institutionnels.

Nous identifions d'abord l'une des conséquences de la concurrence de statut généralisée du milieu de la recherche : l'existence d'un leadership multiple (dont Parsons et Bourricaud avaient déjà théorisé l'importance en identifiant une hétérogénéité endogène des formes de statut social⁷) composé d'experts spécialisés et de patrons polyvalents qui autorisent les ac-

⁶ Voir à ce sujet LAZEGA E., MOUNIER L., STOFER R., TRIPIER A., 1999 et STOFER R., 2001.

⁷ Voir à ce sujet PARSONS T., 1951 et BOURRICAUD F., 1961.

teurs à faire des paris incertains et à définir des priorités en validant des démarches risquées. Ce leadership multiple renvoie à des phénomènes connus dans la recherche scientifique. Dans le prolongement des travaux de Merton, Merton et Zuckerman (Merton/Merton/Zuckerman, 1972) et de Kuhn (Kuhn, 1962), se développe par exemple l'idée, défendue par Hagstrom, que la communauté scientifique est unie par l'orientation des échanges vers la satisfaction d'intérêts différenciés (Hagstrom, 1965). Le comportement scientifique est bien sûr un échange d'informations pour la reconnaissance, par les pairs essentiellement. Les scientifiques produisent de la connaissance pour de la reconnaissance, et l'institution de la reconnaissance pour de la connaissance. Mais pour Merton, les scientifiques récompensés sont aussi ceux qui, du fait de leur intérêt intrinsèque pour leur objet, se comportent en conformité avec les normes qui forment "l'ethos" de la science et qui contribuent à accroître le stock de connaissances scientifiques. Ces acteurs ont, idéalement, su se hisser aux postes clés de leur domaine en combinant performance, conformité aux normes, intérêt intrinsèque pour leur objet et contacts avec les membres de l'élite en place — dont la reconnaissance est nécessaire pour devenir ensuite influents dans leurs réseaux.

Dans la perspective structurale, l'existence d'une oligarchie multistatutaire dans le milieu de la recherche sur le cancer va de pair avec celle de quelques rares niches sociales au sein desquelles circulent des ressources multiples qui rendent leurs membres plus performants, en tout cas en termes de publications. Notre propos n'est pas de montrer que la discipline scientifique que nous étudions est tout entière dominée par une discipline sociale imposée par un leadership oligarchique. Nous proposons une description de la structure d'ensemble des relations de conseil dans ce milieu et nous mettons ensuite en relation la position spécifique des chercheurs dans cette structure, avec leur productivité mesurée en termes d'*impact factor*. Ainsi, oligarchie et niches sociales signalent-elles conjointement l'existence d'une forme de discipline sociale spécifique dont l'influence sur la performance n'est pas négligeable au sein des membres de l'élite des chercheurs dans ce domaine en France entre 1997 et 1999, en particulier en hématologie. En effet cette discipline sociale, dont nous ne faisons qu'explorer quelques caractéristiques, apparaît comme une condition d'apprentissage individuel et collectif et donc — dans un milieu très concurrentiel en constant changement — d'innovation.

II. L'élite des "multipublieurs" en cancérologie française (1997-1999)

Pour résumer brièvement les différentes caractéristiques contextuelles de ces publications⁸, rappelons que la recherche française sur le cancer est essentiellement financée par des institutions publiques ou caritatives. Elle est très concentrée dans la région parisienne, tant au niveau des moyens qu'au niveau des effectifs et des publications. Notre attention s'est centrée sur une partie de chercheurs très actifs en cancérologie et porteurs de projets scientifiques. Le critère de sélection de cette élite est un critère qui a un sens pour le milieu étudié : le statut que confère le nombre de publications et leur reconnaissance. Nous avons procédé à la sélection d'une élite de chercheurs à partir du nombre de publications qu'ils ont signées au cours des années 1996, 1997 et du premier semestre 1998. Cette démarche a permis d'établir une liste de 168 noms validés par le comité scientifique en charge du suivi de l'étude. Cette technique nous a permis de retenir les auteurs les plus "productifs" des trois dernières années comptabilisées séparément. La constance du niveau de production n'était pas prise en compte. La sélection a donc été complétée par l'analyse des distributions cumulées. Cette élite est donc composée de "multipublieurs" qui sont particulièrement productifs et visibles à un moment donné, entre 1997 et 1999⁹. La participation des chercheurs français à la production mondiale d'articles dans ce domaine est stable. Un tiers des articles des chercheurs membres de la liste sont des copublications avec des équipes étrangères.

Les dynamiques qui animent l'évolution des disciplines scientifiques et les trajectoires professionnelles des chercheurs peuvent être multiples. Nous avons essayé d'appliquer des critères de sélection qui prendraient en compte plusieurs de ces dynamiques. En effet, certains chercheurs peuvent être, au cours de la période étudiée, en fin ou en début de carrière, dans une période creuse de leur activité scientifique, ou tout simplement dans l'attente de résultats significatifs (cas des chercheurs fondamentaux). La carrière et la production d'un scientifique sont loin d'être uniformes. Elles sont liées au type de recherche mené, et aux différentes étapes de sa vie scientifique. Avec l'avancée dans la carrière, les publications augmentent. Elles sont généralement plus nombreuses pendant l'année précédant

⁸ Pour une présentation plus complète des résultats de cette recherche, voir LAZEGA E., MOUNIER L., STOFER R., TRIPIER A., 1999 et STOFER R., 2001.

⁹ Les données collectées à partir de Cancerlit (une base de données de la National Library of Medicine américaine spécialisée dans les articles se rapportant au cancer) montrent que les chercheurs français ont publié 9.149 articles entre 1996 et les six premiers mois de 1998. Ces articles sont le fait de 24.285 chercheurs différents. Conformément à la "loi de Lotka" (LOTKA, 1926 ; SOLLA PRICE, 1963, ROUSSEAU, 1992, 1994 ; STOFER R., 2001), une grande proportion des chercheurs travaillant sur un problème spécifique ne publient qu'un article pendant l'une de ces années et ne publient plus dans ce domaine les années suivantes. Une toute petite minorité prolifique de scientifiques est à l'origine de la plus grande part de l'ensemble des publications dans chaque domaine. Dans cette liste, nous avons sélectionné ceux qui ont le plus publié.

la thèse, pour atteindre un niveau en rapport direct avec le type de recherche menée par le chercheur. Vers la fin de la carrière, elles se font plus rares, mais restent tout de même à un niveau assez élevé, surtout si le chercheur a atteint un certain niveau de responsabilité dans son unité ou son service, ce qui lui permet de figurer dans des listes d'auteurs sans nécessairement avoir mis "la main à la paillasse"¹⁰. Nous avons donc adapté nos critères de sélection à ces dynamiques.

Cette technique nous a permis de prendre **en compte** les plus importants publieurs des trois années, prises une à une. Leur constance à ce niveau de production n'était pas **prise en compte**. Nous avons complété cette sélection avec des critères nous permettant de **prendre en compte** la stabilité des auteurs à un certain niveau sur une période de deux années et demi, ainsi que la trajectoire professionnelle, le type de recherche, et de relativiser d'éventuels effets de mode (Callon, 1988). Nous avons donc travaillé sur les distributions 1997-1998, et 1996-1997-1998. Nous avons alors opéré de manière similaire en travaillant sur des points d'inflexion représentant des niveaux d'exigence légèrement plus élevés pour des périodes plus longues.

Parmi les membres de la liste résultant de cette sélection, 76% ont accepté d'être interviewés, entre autres sur leurs relations de conseil au sein de cette liste. Revenons maintenant aux cinq étapes du travail du chercheur décrites en introduction et faisant l'objet, dans notre recherche, d'un examen spécifique¹¹. Sur une élite de départ de 168 noms, 93% des 128 répondants à l'enquête ont déclaré avoir discuté de leurs travaux avec quelqu'un de la liste (les fundamentalistes du CNRS et de l'INSERM un peu moins que les cliniciens). Dans une proportion un peu moindre (87%), ils disent avoir été interpellés par des membres de la liste pour discuter de leurs travaux. Au sein de l'univers retenu, la discussion existe et les chercheurs se positionnent les uns par rapport aux autres. Au cours des douze derniers mois précédant l'enquête, plus de la moitié des multipublieurs (56%) ont fait lire leurs travaux à quelqu'un de la liste avant de les soumettre au comité de lecture d'une revue scientifique. Notons que les répondants déclarent davantage envoyer leurs manuscrits qu'en recevoir de la part des autres chercheurs (47%). Cette asymétrie dans les réponses qui concernent la circulation des ressources est une constante dans la série de situations auxquelles nous confrontons les chercheurs. Cette élite ne nous donne qu'une vision partielle de la population travaillant en cancérologie : 84% des personnes interrogées ont aussi des discussions sur l'orientation de leurs travaux avec des chercheurs qui ne font pas par-

¹⁰ Pour toutes ces raisons, il nous a semblé préférable d'assouplir les critères de sélection. Il est certain que la simplicité aurait voulu que, pour sélectionner les acteurs qui publiaient le plus sur une période précise, nous prenions les "x" premiers. Mais cette méthode n'aurait pas permis de tenir compte des dynamiques mentionnées ci-dessus.

¹¹ Rappelons qu'à chaque étape de ce processus a été associé un générateur de nom reconstituant un réseau de conseil spécifique à l'accomplissement de la tâche considérée.

tie de l'élite. Parmi eux, plus de la moitié (59%) déclarent des échanges plus nombreux avec des membres de la liste qu'avec des chercheurs hors de la liste, ce qui tend à confirmer la qualité évoquée plus haut.

Lorsqu'on se centre sur les conseils les plus instrumentaux du métier de chercheur (participation à un recrutement, recherche du "bon interlocuteur" pour faire aboutir un projet, recherche de subventions), les taux de réponses attestent de moindres échanges avec les membres de la liste. La moitié des personnes interrogées (51%) dit avoir été aidée par un membre de la liste pour développer ou faire aboutir un projet (44% déclarent avoir reçu de quelqu'un de la liste une demande d'aide en ce sens) ; lorsqu'il s'agit de trouver une personne ressource pour pénétrer un organisme différent de celui auquel appartient le chercheur, un peu plus d'un tiers (35%) déclarent avoir contacté quelqu'un de la liste (23% déclarent avoir été contactés pour cela). Un quart des répondants seulement fait appel à un membre de la liste pour participer à un recrutement et ils ne sont que 20% à déclarer avoir été sollicités par un membre de la liste pour une situation semblable.

On note peu de différence significative sur le volume d'échanges entre les chercheurs qui disent faire de la recherche fondamentale, clinique ou mixte ¹². Les cliniciens sont proportionnellement plus nombreux à déclarer un nombre plus important d'interlocuteurs dans la liste qu'en dehors de la liste lorsqu'il s'agit d'échanges sur l'orientation des travaux : 59,5% vs 41%. Ils sont également plus nombreux que les autres à déclarer faire lire leurs articles à des membres de la liste (72% vs 55,5%) et à leur avoir donné des avis concernant une recherche de subventions (34% vs 23%). Le fait d'être inséré dans un univers strictement de recherche de laboratoire, **et non dans le monde hospitalier**, semble entraîner une propension moindre à déclarer des échanges avec des membres de cette liste en ce qui concerne la lecture d'articles, les avis pour un recrutement, pour une demande de subventions.

Le monde des chercheurs interrogés se caractérise par des échanges à travers des discussions, des demandes d'avis et de conseils, mais aussi par la présence ou l'absence d'anciens professeurs, de pairs, d'élèves. Le milieu a une histoire qui exerce une influence sur la circulation de ces ressources : 43% déclarent qu'il y a dans la liste un ancien professeur ou directeur de recherche (davantage chez les cliniciens plus nombreux dans l'élite sélectionnée ici). Près d'un quart des répondants reconnaît dans la liste un ancien collègue ou un **post-doctorant qu'il a côtoyé** : ce sont les personnes faisant de la recherche fondamentale qui sont proportionnellement les plus nombreuses à en citer (30% vs 23%). La tendance est inversée lorsqu'il s'agit de reconnaître dans la liste d'anciens étudiants ou stagiaires : ce sont les cliniciens qui sont plus nombreux que les autres

¹² Sur les 128 personnes interrogées, 20 déclarent faire de la recherche fondamentale (15,6%), 47 de la recherche clinique (36,7%), 58 de la recherche fondamentale et clinique (45,3%).

à en citer (47% vs 34%). Enfin, plus d'un tiers (35%) considèrent que la liste contient des concurrents directs, phénomène plus faiblement attesté chez ceux qui font de la recherche fondamentale (leurs concurrents directs étant probablement moins souvent en France et de ce fait moins présents dans l'élite).

III. Un milieu fortement structuré : hiérarchies et cloisonnements de spécialités

Ayant examiné cinq réseaux de conseil considérés comme analytiquement "successifs", nous avons pu reconstituer un réseau multiplexe formé par l'agrégation des réponses aux questions sur l'orientation des travaux, sur les avis concernant la lecture d'articles, la demande d'avis pour un recrutement, une demande de subvention ou le choix du bon interlocuteur. Cette agrégation permet d'obtenir une vision globale des échanges de conseil dans ce milieu : on obtient ainsi un grand réseau où circulent des conseils de natures différentes. Ce réseau a une densité¹³ relativement faible (5%) mais qui permet néanmoins de dégager des régularités dans les flux de ces ressources. La position relative des acteurs au sein d'un système nous est donnée par la centralité dans ses deux dimensions : les choix émis et les choix reçus. On dira qu'un acteur est très central lorsqu'il est engagé dans beaucoup de relations directes ou indirectes. En d'autres termes, plus un acteur est central, plus il est actif dans le système étudié. L'examen de la distribution des choix reçus traduit une forme de "prestige" ou de "popularité" de l'acteur. C'est cet indicateur que nous retiendrons dans les analyses de la centralité qui vont suivre¹⁴. En examinant les cinq réseaux de conseil séparément, on cerne mieux l'identité des personnes qui sont très souvent citées comme personnes-ressources (certaines ne sont jamais citées, d'autres le sont jusqu'à 34 fois, c'est-à-dire par 34 personnes de la liste).

Le statut formel des chercheurs compte dans la sélection de conseillers : les chargés de recherche, par exemple, ont tendance à citer les directeurs de recherche plus que l'inverse. Le statut hospitalier joue aussi : les chefs de clinique citent proportionnellement plus les chefs de service. L'âge, traité ici comme un indicateur d'ancienneté dans la profession et de familiarité avec le milieu, renforce cette vision hiérarchique du monde que nous examinons : les plus âgés (52 ans et plus) se citent entre eux plus qu'ils ne citent les jeunes (moins de 44 ans) ou ceux qui sont dans la classe d'âge intermédiaire (44 à 51 ans). Ces derniers et les plus jeunes, à l'inverse, déclarent avoir indifféremment des interlocuteurs dans les autres classes d'âge. Ces résultats confirment l'effet des jeux de statut sur la cir-

¹³ Rappelons que la densité est la proportion des liens existants par rapport aux liens possibles.

¹⁴ Atténuant les effets de cette hiérarchie, notons cependant que ce réseau global est peu transitif : le fait que i soit en contact avec j et que j soit en contact avec k ne signifie pas que i sera en contact avec k.

culatation du conseil, effet observé dans beaucoup d'autres milieux sociaux¹⁵.

A l'effet du statut hiérarchique et de l'ancienneté s'ajoute celui de différentes sortes d'homophilies sociales, marqueurs de cloisonnements formels ou informels. Les hospitaliers ont tendance à se citer entre eux plus qu'ils ne citent les autres (30% vs 24%), les universitaires aussi (59% vs 53%) et de même les hospitalo-universitaires (14% vs 6,5%). Les chercheurs qui ne sont pas dans un service hospitalier se citent entre eux comme sources de ressources : nous sommes donc en présence de mondes institutionnels relativement centrés sur eux-mêmes que la localisation géographique vient renforcer. Les provinciaux citent plus les provinciaux que les franciliens (60% vs 40%) ; ces derniers se comportent de la même manière et se citent proportionnellement plus entre eux (74% vs 59%). Ce cloisonnement est également attesté dans la représentation que les chercheurs se font de la recherche dans laquelle ils sont engagés : les chercheurs proches de la recherche fondamentale citent proportionnellement beaucoup plus leurs semblables (32% vs us 14%) que d'autres, cliniciens ou chercheurs faisant de la recherche "mixte". Il en est de même pour les cliniciens qui se citent davantage entre eux (51% vs 41%). Dans une moindre mesure, ceux qui font à la fois de la recherche fondamentale et clinique ont tendance également à se citer entre eux. Notons enfin que les femmes chercheurs auraient tendance à échanger plus avec leurs consœurs qu'avec leurs collègues masculins mais leur faible effectif dans l'enquête (18%) invite à la prudence dans l'interprétation de ce résultat.

On trouve des cloisonnements disciplinaires dans la manière dont les chercheurs sollicitent du conseil. Les chercheurs qui déclarent travailler dans des spécialités¹⁶ dites "de laboratoire" (bactériologie virologie, biochimie, biologie moléculaire et cellulaire, biophysique, génétique fondamentale, physiopathologie...) se citent plus entre eux qu'ils ne citent les chercheurs appartenant aux autres groupes de spécialités (53% vs 36%). Ceux qui traitent des tumeurs solides se citent également plus entre eux (58% vs 46%). Notons que le domaine de l'hématologie semble être un monde encore plus clos que les autres (61% vs 32%). La liaison est ici la plus forte : les chercheurs de cette spécialité se citent beaucoup plus entre eux qu'ils ne citent des chercheurs d'autres spécialités. Les chercheurs appartenant aux spécialités de chirurgie et d'urologie et ceux qui travaillent dans le domaine de la santé publique (épidémiologie, dépistage et prévention) se citent aussi proportionnellement plus entre eux (28% vs 9% et 33% vs 13,5%). Les groupes de spécialités constituent donc des frontières assez nettes dans le monde de la recherche sur le cancer de cette époque, même si elles sont relativement perméables.

¹⁵ Voir par exemple LAZEGA E., 1995 ; LAZEGA E., MOUNIER L., 2002b ; WATTEBLED, 2004.

¹⁶ Les 26 spécialités sont regroupées ici en 5 groupes pour synthétiser les résultats. Les mêmes types de calculs peuvent être réalisés pour tout ou partie des 26 spécialités mentionnées dans le questionnaire.

Le travail de Stöfer a permis de confirmer le fait que la cancérologie française se présente comme une discipline transversale qui concerne une multitude de spécialités centrée chacune sur un organe du corps humain (Stöfer, 2001). Chaque spécialité représenterait une sous-culture scientifique spécifique. L'oncologie française y apparaît comme une jeune discipline dominée par l'hématologie-immunologie, spécialité bien organisée et prestigieuse, reconnue du grand public, dans laquelle la recherche française a investi depuis plusieurs générations, et qui a su — parmi les premières — s'approprier les méthodes de la biologie moléculaire. Le clivage entre recherche clinique et recherche fondamentale ajoute à ce morcellement, avec pour conséquence une certaine faiblesse de la recherche dite "mixte", dite de "transfert", dans un domaine dominé par les pratiques sociales du monde hospitalier.

IV. Concurrence de statut et oligarchie multi-statutaire

Les membres de cette élite émettent et reçoivent des choix dans chaque situation construite par le questionnaire. Examiner un à un les cinq réseaux de conseil (et non plus seulement le réseau global "agrégé") permet d'affiner les premières constatations que nous venons de faire. En règle générale, la densité des échanges entre les chercheurs multipublicateurs est faible (inférieure à 3%) dans chaque réseau pris séparément. Nous analysons un milieu relativement ouvert et tous les chercheurs en cancérologie ne sont bien évidemment pas inclus dans l'enquête. Il s'agit d'une population dans laquelle règne une forte concurrence.

Lorsqu'il s'agit de discussion sur les orientations ou les travaux de recherche, la densité est beaucoup plus importante que lorsqu'il s'agit d'obtenir un avis avant de soumettre un article à une revue. Mais la demande d'avis pour faire aboutir un projet, la consultation pour un recrutement ou pour obtenir un avis concernant une demande de subvention semblent être des pratiques encore moins fréquentes dans le système d'échanges que nous analysons. Le fait que, dans cette élite, certains chercheurs sont reconnus comme étant des concurrents directs dans leur spécialité diminue les chances d'interactions entre eux.

L'examen des scores de centralité élevés — ceux qui dépassent la moyenne sur l'un au moins des aspects de la recherche sur lesquels ils sont questionnés — permet néanmoins de distinguer une sorte d'oligarchie de chercheurs (28 personnes sur 128) qui peut être subdivisée en trois groupes : 1. un groupe composé de 13 chercheurs qui sont centraux dans les échanges concernant des discussions sur l'orientation globale des travaux et pour des demandes d'avis avant l'envoi d'un manuscrit à un comité de lecture ; 2. un groupe réunissant 4 chercheurs centraux, sur les aspects qui mettent en œuvre d'autres facettes du métier de chercheur, celles qui sont liées à l'organisation et à la gestion de la recherche : demande d'avis pour un recrutement, demande de conseil pour trouver le bon "interlocuteur" pour faire aboutir un projet ou pour trouver des subventions ; 3. un groupe

composé de 11 chercheurs, centraux dans les cinq réseaux d'échange. Ces résultats rejoignent ceux des travaux sur la collégialité qui montrent que les membres d'une organisation collégiale ont intérêt à maintenir une oligarchie stable définie par l'existence de formes variées de statut non congruentes. La recherche en oncologie française semble obéir au même principe. Elle apparaît comme un ensemble de zones d'influences qui confèrent plusieurs formes de statut aux membres de l'oligarchie. Ces zones correspondent à des chasses gardées constituées soit autour d'une spécialité, soit autour d'entités géographique ou institutionnelle.

Qui fait partie de cette oligarchie ? Ces "oligarques" sont souvent directeurs d'une unité, âgés de 40 à 56 ans, et exercent plus fréquemment dans des institutions situées en Île-de-France que l'ensemble de la population étudiée. Ils ont plus souvent un statut hospitalier ou hospitalo-universitaire et, à l'exception de trois d'entre eux qui déclarent faire de la recherche fondamentale pure, ils disent faire de la recherche clinique ou de la recherche à la fois clinique et fondamentale¹⁷. Ils sont un peu plus orientés que les autres vers les domaines de recherche concernant les tumeurs solides et l'hématologie. Ils sont cités plus que les autres comme anciens professeurs ou comme anciens collègues. Ils sont également plus actifs dans leur participation à des conseils ou comités scientifiques ainsi qu'à des comités de lecture de journaux scientifiques. Ce sont donc des personnes-ressources dans leur milieu, faisant le lien avec d'autres univers liés à la recherche comme l'attestent les citations qu'ils reçoivent lorsqu'il s'agit de trouver le "bon interlocuteur" pour développer et faire aboutir un projet ou de fournir un avis concernant une demande de subvention ou d'aide auprès d'organismes autres que leur organisme de tutelle. Notons qu'à quelques exceptions près, leurs *impacts factors* sont cependant inférieurs à la moyenne de cette population très spécifique de "multipublieurs". Ceci confirme le caractère multistatutaire (on peut dire "mandarinal") des oligarques, ainsi que l'existence d'une sorte de division du travail entre ces oligarques multistatutaires.

Les tableaux I a à I c, présentés en annexe, des corrélations entre scores de centralité dans les cinq réseaux de conseil montrent non seulement que ce milieu est très hiérarchisé de manière informelle, mais que différentes formes de statut social existent dans ce milieu. Les tableaux de corrélations entre les centralités dans la population entière et deux sous-populations montrent que les directeurs de laboratoire perçoivent le pouvoir comme plus concentré que les chercheurs, ces derniers ayant tendance à le percevoir comme davantage dispersé. Les personnes à qui l'on soumet un article ont moins tendance à être les mêmes que ceux à qui on demande de

¹⁷ Par contraste, parmi les 20 acteurs les moins centraux, douze sont fondamentalistes ou fondamentalistes et cliniciens, six membres de comités de rédaction, et douze membres de laboratoires de taille inférieure à la moyenne, quatorze provinciaux.

l'aide pour un recrutement ou pour accéder à des subventions, ces deux dernières formes de statut endogène n'étant pas non plus très congruent.

L'examen de la réciprocité directe des choix dans les réseaux d'échanges entre chercheurs permet de confirmer le constat de ces asymétries. Le réseau de discussion sur l'orientation globale des projets ou des travaux de recherche est assez centralisé ; on y trouve deux fois plus de relations non réciproques que de relations réciproques (choix réciproques 154, choix non réciproques : 331). Le réseau qui concerne les "échanges d'avis sur des manuscrits avant de les soumettre à des comités de lecture" ou celui du "bon interlocuteur", n'existe pas indépendamment du réseau de discussion des projets. La réciprocité des choix dans ces trois réseaux n'est attestée que 12 fois. Dans cet univers, les relations directement réciproques sont beaucoup moins présentes que les relations non réciproques ; ceci traduit souvent le poids des hiérarchies (formelles et informelles) et de la concurrence de statut dans les réseaux de conseil.

V. Niches sociales et atténuation de la concurrence de statut

L'oligarchie multistatutaire qui domine en partie les échanges de conseil, et donc la co-orientation et l'apprentissage collectif dans ce milieu, impose certainement une discipline sociale propre à la concurrence de statut. Cette dernière suppose en effet la capacité à "jouer le jeu", à en accepter les règles, au moins en apparence, quitte à les détourner volontairement de manière invisible. Mais ces relations de pouvoir sont aussi parallèles à des échanges entre pairs qui imposent eux aussi, et conjointement avec la précédente, une forme de discipline particulière. Pour identifier cette source différente de discipline sociale, nous avons analysé de plus près les relations de conseil des chercheurs liés entre eux dans le réseau global (réseaux des cinq ressources). Nous y avons identifié des sous-groupes cohésifs constitués de relations fortes, directes et fréquentes. Dans cette analyse, nous cherchons à mettre au jour des sous-groupes basés sur la réciprocité complète. La constitution de ces groupes, ou cliques¹⁸, correspond à un critère unique : tous les membres de la clique ont des relations entre eux, ils se choisissent tous entre eux. L'examen de la co-appartenance aux cliques permet de faire l'hypothèse que les échanges se font dans des sous-univers structurés.

Si nous fixons à 6 la taille de ces sous-groupes, nous observons 9 cliques dans ce réseau. Ces cliques réunissent 24 chercheurs différents car certaines se superposent. Un chercheur peut appartenir à plusieurs cliques, tel ce chercheur parisien, par exemple, qui est présent dans 6 d'entre elles. On observe, en effet, un premier groupe de 8 chercheurs faisant de la recherche clinique ou mixte (7/8), dont le domaine, à l'exception de l'un

¹⁸ Dans le langage de l'analyse de réseaux, la clique est le sous-graphe maximum complet de trois sommets. Cette définition est souvent étendue à tout sous-ensemble de membres tous adjacents deux à deux.

d'entre eux — en oncologie médicale — est l'hématologie. Cinq d'entre eux exercent dans des CLCC (province et Paris), deux dans un grand hôpital de province et le dernier dans un hôpital parisien. Le second groupe réunit des cliniciens (pour certains faisant également de la recherche fondamentale) qui travaillent dans différents domaines de la cancérologie avec une sur-représentation des tumeurs solides (8/16). L'ensemble "Curie", fondation, CRLCC, laboratoires, rassemble plus de la moitié de ces chercheurs. Ces cliques cependant sont rarement polyvalentes, c'est-à-dire que les acteurs ont tendance à être liés entre eux pour échanger une seule ressource ou des ressources qui caractérisent un même aspect du métier de chercheur. Ainsi 4 chercheurs hospitaliers, travaillant en particulier dans le domaine de la pharmacologie, 3 en Île-de-France et 1 en province se citeront les uns les autres, à la fois pour discuter de l'orientation de leurs travaux de recherche et se soumettre des manuscrits.

Lorsqu'il ne s'agit plus de discussions ou d'évaluations scientifiques, ces sous-ensembles ne résistent pas : seuls 2 d'entre eux se retrouvent dans la même clique (de taille 3) construite sur la question relative au "bon interlocuteur" à trouver pour faire aboutir un projet. La solidarité entre membres d'une clique, tous associés-rivaux, semble ici relativement limitée. Ces relations plutôt unidimensionnelles se retrouvent également dans un petit groupe de 3 chercheurs qui apparaissent dans des cliques construites aussi à partir des citations pour trouver le bon interlocuteur et pour faire aboutir des demandes de subventions. On peut faire l'hypothèse que ces 3 personnes servent de ponts entre des univers différents : leurs activités ont pour cadre des CRLCC, leurs domaines de recherche sont principalement la biologie moléculaire et la pharmacologie ; leur appartenance à des commissions scientifiques (d'associations caritatives et d'autres organismes), à des comités de rédaction de revues traduit un investissement dans la communauté scientifique qui renforce sans doute leur rôle de personnes-ressources. On observe l'existence de nombreux petits groupes parfois très denses, où les échanges de toutes sortes sont intenses, mais pas de grands groupes.

La description très rapide des configurations relationnelles à laquelle nous venons de procéder donne un éclairage partiel sur l'organisation de la recherche en cancérologie. Nous poursuivons maintenant l'identification de niches sociales en utilisant une analyse basée sur les profils relationnels des chercheurs. L'identification de positions denses d'acteurs **approximativement structurellement** équivalents¹⁹ parachève ainsi l'analyse en termes de cohésion décrite plus haut.

Le système d'échanges peut être décrit en analysant les ressemblances entre les profils relationnels des chercheurs, c'est-à-dire en passant des re-

¹⁹ Il s'agit donc de représenter les relations entre des positions regroupant des acteurs **approximativement structurellement** équivalents : on dit que deux chercheurs sont structurellement équivalents s'ils ont des relations identiques avec les autres chercheurs du réseau, sans préjuger des relations qu'ils ont ou n'ont pas l'un avec l'autre.

lations entre individus à des relations entre les groupes. En effet, la production et la distribution des ressources circulant dans un système social font l'objet d'une division du travail qui renvoie à des positions²⁰ et des rôles. Nous décrivons ici les configurations relationnelles. Dans cette partie de l'analyse, nous appelons l'ensemble de ces personnes, liées ou non entre elles, un bloc. Nous cherchons à les caractériser par des attributs communs quand ils existent : spécialité, type de recherche, localisation, etc.

Les cinq réseaux de discussion et de conseil examinés ensemble montrent que les chercheurs interrogés se regroupent en dix blocs. Un premier bloc (B8) regroupe 49 chercheurs — soit près de 40% des personnes ayant répondu à l'enquête — qui sont tous des acteurs ayant très peu de relations, au point que leur profil relationnel se caractérise avant tout par cette absence de relations (Densité interne²¹ “DI”= 2%). L'analyse de leurs autres caractéristiques montrent néanmoins quelques points communs : ils sont plus proches que l'ensemble de la recherche fondamentale ou mixte et de la recherche de laboratoire, ils sont plus souvent directeurs d'unité, mais éloignés des comités scientifiques des associations caritatives.

Les spécialités tendent à **structurer le milieu pour** 7 blocs que viennent parfois enrichir d'autres caractéristiques, telles que l'âge — compris, rappelons-le, comme un indicateur d'ancienneté dans la profession et de familiarité avec le milieu —, le lieu d'exercice ou la densité des relations : 1. un bloc composé de 11 hématologues de moins de 44 ans exerçant en province (B1) qui ont très peu de relations entre eux (DI = 5%) ; 2. un bloc de 11 chercheurs en hématologie (B9) de plus de 44 ans et ayant des relations entre eux (DI = 49%) ; 3. un bloc de 2 cliniciens spécialistes des tumeurs solides (B2) qui échangent entre eux (DI = 100%) ; 4. un bloc de 2 chercheurs qui ont en commun de faire de la recherche clinique et de travailler sur les tumeurs solides, ayant dépassé la cinquantaine, exerçant en Île-de-France (B3) et qui ont une relation asymétrique (50%) ; 5. un bloc (B7) de 16 chercheurs de moins de 44 ans ou appartenant à la classe d'âge intermédiaire, travaillant en recherche clinique sur les tumeurs solides et ayant des relations entre eux (22%) ; 6. un bloc (B4) de 13 chercheurs dont 11 déclarent faire de la recherche fondamentale (biologie moléculaire et cellulaire, génétique fondamentale) ou mixte dans le cadre du CNRS ou de l'INSERM (9/13) exerçant pour 11 d'entre eux en Île-de-France ; ils échangent entre eux significativement (30%) ; 7. un bloc (B10) de 11 personnes qui, parmi leurs spécialités, ont la pharmacologie en commun; ils exercent principalement en province et échangent fortement entre eux (34%).

²⁰ Une position est un sous-ensemble d'individus intégrés dans le réseau d'une manière relativement similaire.

²¹ La densité interne (DI) est calculée selon le même modèle que la densité classique, mais elle ne concerne que les blocs entre eux, et non le réseau dans son ensemble.

Le tableau II montre que les hématologues de plus de 44 ans consultent des hématologues plus jeunes. Les cliniciens de province spécialisés dans les tumeurs solides, et qui ont plus de 52 ans, sont très centraux dans ce système puisqu'ils sont consultés par les chercheurs de Curie, les cliniciens spécialistes des tumeurs solides (flux réciproque), et leurs homologues de moins de 52 ans. Eux-mêmes consultent les radiologues et spécialistes du dépistage. Parmi ces groupes d'acteurs périphériques, tous les flux ne sont pas réciproques : les cliniciens spécialistes des tumeurs solides sont consultés par leurs homologues du bloc le plus central, et par le bloc formé par les chercheurs de Curie.

Nous l'avons déjà mentionné, l'hématologie et l'immunologie françaises représentent depuis plusieurs générations une tradition prestigieuse. Au cours des années 1980, elle a utilisé, en France comme ailleurs, les techniques nouvelles de la biologie moléculaire, ce qui lui a permis de dominer, au moment de l'enquête, la recherche française sur le cancer. L'hématologie-immunologie s'est saisie de ces techniques nouvelles avant les autres spécialités parce que cela lui était techniquement plus facile (les cellules du sang étaient plus facilement disponibles pour les analyses, par exemple), mais aussi — et c'est notre hypothèse — parce que ce milieu était très structuré et caractérisé par une discipline sociale minimale au sens où nous l'avons entendu plus haut. Pour renforcer la vraisemblance de cette hypothèse — à défaut d'une authentique preuve basée sur des données plus riches sur la discipline sociale qui caractérisait le milieu de l'hématologie-immunologie — nous proposons dans la section suivante une confirmation partielle du lien entre discipline sociale et performance des chercheurs. La capacité de coordination et d'apprentissage collectif de ces techniques de la biologie moléculaire est probablement liée à la discipline sociale particulière que ses membres se sont imposée. C'est parce que les niches sociales ont permis aux membres de cette spécialité d'atténuer la concurrence de statut entre eux qu'elles ont aussi permis une co-orientation plus rapide, et par là même des apprentissages collectifs et une capacité d'innovation et de performance accrues.

VI. Discipline sociale, capacité collective d'innovation et performance des chercheurs²²

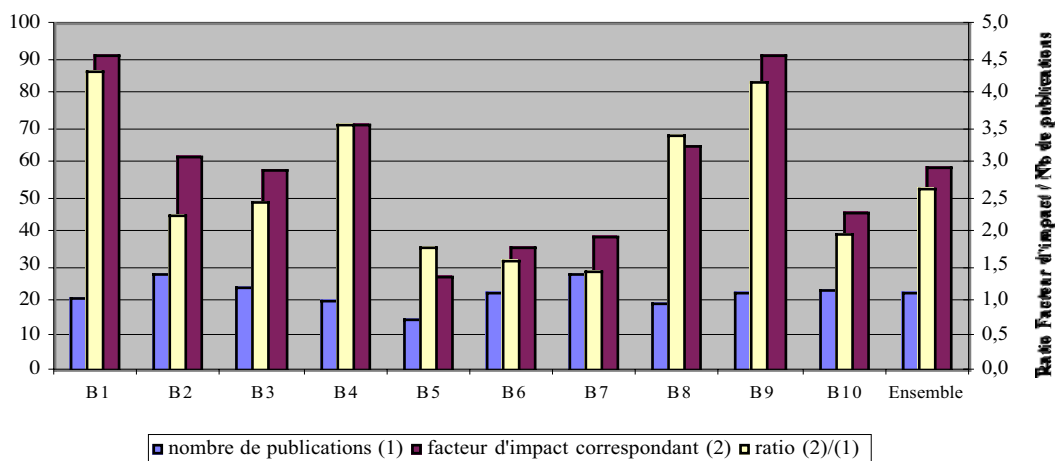
Le lien entre discipline sociale et performance individuelle et collective des chercheurs est en effet visible dans l'analyse des réseaux de conseils - et donc dans les échanges sociaux entre certains membres de cette élite de chercheurs. En effet, comme le montre le Graphique 1, les blocs identifiés plus haut sont assez homogènes quant au nombre moyen de publications

²² Pour les relations entre réseaux de conseil, connaissance distribuée et performance économique, voir LAZEGA E., 2002.

de leurs membres respectifs²³. Les faibles différences enregistrées montrent que les cliniciens spécialistes des tumeurs solides (B2) et (B7) sont ceux qui ont le nombre moyen de publications le plus élevé. Vient ensuite (B3), un autre bloc de chercheurs ayant la même spécialité. Cependant, si l'on observe la distribution correspondante des scores d'impact factor associés à ces publications, les variations caractérisant cette distribution deviennent plus fortes. Lorsqu'on introduit le score d'impact des publications dans la comparaison entre performances, ce sont les deux blocs d'hématologues qui obtiennent les moyennes les plus élevées (B1 et B9). Les spécialistes des tumeurs solides se situent à un niveau nettement inférieur. Le bloc B5 qui réunit pour moitié des épidémiologistes et des spécialistes du dépistage et de la prévention recueille les scores les plus bas.

Il devient dès lors plus utile, pour mesurer la performance des spécialités en termes d'innovation, de calculer le ratio entre le score d'impact et le nombre de publications. Ici, le ratio le plus élevé est à nouveau obtenu par les deux blocs d'hématologues (B1 et B9). Le bloc B8 qui est caractérisé par une absence de densité interne et par une multiplicité des profils relationnels, obtient un ratio élevé quasiment égal à celui de B4 formé essentiellement de chercheurs fondamentalistes dans le cadre du CNRS ou de l'INSERM en Île-de-France. On voit ici que les spécialistes des tumeurs solides sont les acteurs qui publient le plus entre 1997 et 1999, alors que les hématologues sont ceux qui obtiennent les scores d'impact les plus élevés et le meilleur ratio entre le nombre de leurs articles et le facteur d'impact des revues dans lesquelles ces articles sont publiés.

Graphique 1: Les scores de publication selon les blocs de chercheurs



²³ Voir COLEMAN J.S., 1990, BURT R.S., 1992, FLAP H.D. *et al.*, 1998, LAZEGA E., 1999 pour des explications générales sur les relations entre réseaux et performance.

Ces résultats dépendent bien évidemment de la hiérarchie des revues et des disciplines dans le système de cotations des articles tel qu'il est pratiqué par les institutions américaines. Ces partis pris bibliométriques s'appliquent cependant de manière relativement uniforme à toutes les spécialités étudiées et n'empêchent donc pas de constater que la productivité des chercheurs dépend, en partie, de la structure de leur système de co-orientation et d'apprentissage collectif. Ce sont des générations d'investissements relationnels qui concentrent (et structurent l'allocation) des ressources sociales au sein d'entités qui "portent" les chercheurs individuels, leur garantissant l'accès aux ressources dont ils ont besoin pour faire leur travail dans les meilleures conditions. Ces résultats apportent ainsi un début de confirmation à l'hypothèse articulant positivement une certaine forme de discipline sociale, apprentissage collectif et performance mesurée en nombre de publications reconnues comme particulièrement originales.

Ces résultats renforcent enfin d'autres confirmations obtenues par des méthodes d'analyse multivariée et montrant que c'est la centralité du laboratoire des chercheurs (dont on a mesuré la performance individuelle en termes d'*impact factor*) au sein du réseau de tous les laboratoires (beaucoup plus que la centralité des chercheurs individuels dans le réseau social des chercheurs qu'ils forment entre eux) qui explique la plus grosse partie de la variance observée dans la performance des chercheurs (Lazega/Mounier, 2000). Il s'agit là d'un autre indicateur de l'importance de cette discipline sociale : elle réside dans le fait que la combinaison d'une forte centralité de l'unité de recherche (où les échanges de ressources multiples entre chercheurs sont favorisés) et d'une forte centralité du chercheur favorise l'obtention d'un score d'impact élevé. En d'autres termes, c'est le capital social du laboratoire qui compte le plus (par rapport au capital social personnel du chercheur) dans l'explication de la productivité, surtout lorsque l'on prend en compte la dimension multi-niveaux du contexte. Ce constat suggère l'existence de niches sociales de "rang 2", elles-mêmes interorganisationnelles, et d'un niveau spécifique d'appropriation, d'accumulation et de partage stables et réguliers de ressources multiples. Reste que ces régularités de "rang 2" sont difficiles à reconstituer dans le cadre de raisonnements multi-niveaux standard. Dans ce domaine, tout ou presque reste à faire.

VII. Réseaux de conseil, apprentissage collectif et innovation

Notre analyse des données de l'enquête RSRC montre que la recherche sur le cancer en France fonctionne non seulement grâce à un appareil institutionnel complexe, mais aussi grâce à un système d'échanges de ressources multiples (information, conseil, technologie, matières premières, contacts, personnel, etc.) entre chercheurs et entre laboratoires. Ce système d'échanges, plus informel, est en partie constitué par des relations personnalisées entre chercheurs. Ces multiples réseaux organisent aussi, à

leur manière, l'activité scientifique en cancérologie. Dans cet article, les échanges ont été étudiés entre les membres d'une élite de chercheurs particulièrement productifs en termes de publications. L'examen du réseau de relations de conseil entre tous les membres de l'élite suggère que ce système d'échanges personnalisés est actif, mais de faible densité. La coopération formelle et informelle coexiste avec la concurrence de statut. Ce milieu concurrentiel, où les acteurs dépendent souvent les uns des autres, est avant tout un milieu d'associés-rivaux.

Le réseau global d'échanges de ressources — ensemble de tous les flux de conseil pris en compte — est centralisé : un petit nombre d'individus représente une oligarchie très active dans la circulation de ces ressources. Ces chercheurs centraux sont souvent directeurs d'une unité, exercent plus fréquemment en Île-de-France que les autres et sont davantage cités comme anciens professeurs ou comme anciens collègues. Ils sont également plus présents dans les conseils ou comités scientifiques ainsi que dans les comités de lecture de journaux scientifiques. Ce sont donc des personnes-ressources dans leur milieu qui exercent un certain contrôle sur la circulation de ressources sociales, y compris la validation de la connaissance considérée comme autorisée et pertinente.

Ce milieu est non seulement fortement hiérarchisé, il a aussi une nette tendance au cloisonnement : les chercheurs échangent davantage avec des collègues de même localisation géographique (Île-de-France vs Province). Mais ce cloisonnement géographique est nuancé par d'autres tendances, celles qui poussent à échanger avec des collègues de même spécialité, de même classe d'âge et appartenant à la même institution. On pourrait ainsi considérer que ce milieu est caractérisé par une structure du type centre-périphérie qui se superpose à un ensemble de groupes faiblement cohésifs, où les relations — souvent entre chercheurs de même spécialité — sont directes et fréquentes, principalement pour l'accès à des ressources spécifiques. Il semble aussi que les "campus de santé" comme Curie ou l'IGR favorisent les échanges. Cependant, limiter ce constat à l'unité de lieu serait réducteur. En effet, des relations fortes se construisent sur la base de complémentarités dans des domaines de recherche "voisins", quelle que soit leur localisation géographique et/ou institutionnelle. L'analyse de réseaux montre qu'un seul de ces sous-ensembles constitue en fait, à cette époque, une niche sociale : celui des hématologues.

Le lien entre l'existence de cette niche et une performance supérieure à celle des autres sous-ensembles (pourtant déjà, par sélection, très performants) suggère que cette structure relationnelle (combinant densité des relations et forte ressemblance des profils de relationnels de ses membres dans les réseaux de conseil examinés) "optimise" socialement, d'une manière ou d'une autre, les capacités d'apprentissage collectif et d'innovation des spécialistes d'une discipline ou sous-discipline scientifique. La densité des liens intra-niche et l'organisation des relations inter-blocs témoignent d'un effort de coopération ou d'action collective entre "associés-rivaux condamnés à vivre ensemble". Cet effort consiste en un équilibri-

brage entre encouragement et atténuation²⁴ de la concurrence de statut dans ce milieu. Tout ou presque reste à faire pour connaître les modalités pratiques de cet équilibre.

Une trace de cette capacité d’“optimisation” de l’apprentissage collectif se retrouve peut-être dans une comparaison entre spécialités du point de vue des relations entre membres de statuts différents. Rappelons par exemple qu’en recherche clinique sur les tumeurs solides, l’ancienneté dans la profession semble conférer aux chercheurs concernés une autorité qui favorise les relations avec les autres oncologues. Ce sont les plus expérimentés qui ont des relations significatives avec des radiologues et des spécialistes du dépistage. En revanche, en hématologie, être plus avancé dans la carrière de chercheur ne semble pas avoir le même effet : les chercheurs les plus expérimentés sollicitent ceux qui le sont moins, et ceci beaucoup plus que dans la recherche clinique sur les tumeurs solides. Cette capacité d’atténuation de la concurrence de statut dans le milieu de l’hématologie (de cette époque) n’est certainement pas la seule explication de sa capacité d’apprentissage collectif et, par conséquent, de performance exceptionnelle en termes de publications. Elle ne diminue pas le caractère souvent exploiteur (voire parfois destructeur) de l’oligarchie et des rapports de pouvoir entre pairs ou entre “patrons” et “simples chercheurs”. Elle suggère cependant fortement que, dans la recherche scientifique autant qu’ailleurs, l’apprentissage individuel et collectif et la capacité de changement ou d’innovation dépendent, en partie, des relations et d’une discipline sociales entre acteurs engagés dans l’action collective.

Il est difficile de reconstituer cette discipline sociale dans tous les aspects (solidarités limitées, contrôles, capacités d’auto-régulation) qu’elle peut prendre dans ce milieu de chercheurs. La sociologie structurale, comprise dans un sens élargi, apporte ici une contribution originale à l’étude des apprentissages individuels et collectifs en examinant les réseaux de conseil entre acteurs et la discipline sociale dont ils sont des indicateurs partiels. Ces relations de conseil sont en effet à la fois des indicateurs d’échange social et d’apprentissage individuel. Le réseau qu’elles constituent et les régularités qu’on y observe exposent en partie le fonctionnement de l’apprentissage collectif dans un domaine de recherche scientifique “transversal”. En étendant des résultats obtenus ailleurs²⁵ à l’activité de recherche scientifique — telle qu’examinée par notre étude des relations de conseils entre les membres de l’élite des chercheurs en cancérologie française entre 1997 et 1999 — nous avons souhaité montrer que l’approche structurale met au jour les dimensions relationnelles de

²⁴ Voir au sujet de cette atténuation LAZEGA E., VAN DUIJN M., 1997 et LAZEGA E., PATTISON Ph., 1999.

²⁵ Voir LAZEGA E., 2001 sur le fonctionnement des organisations — notamment des organisations dites knowledge intensive — qui sont soumises à la pression d’innovation constante.

l'apprentissage et de la connaissance qui sont d'un intérêt particulier pour une théorie sociologique de l'innovation et du changement.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BARBER B.,
1990 *Social Studies of Science*, New Jersey, Transaction Publishers.
- BLAU P.-M.,
1964 *Exchange and Power in Social Life*, New York, John Wiley.
- BOURRICAUD F.,
1961 *Esquisse d'une théorie de l'autorité*, Paris, Plon.
- BURT R.S.,
1992 *Structural Holes. The Social Structure of Competition*, Cambridge, (Ma), Harvard University Press.
- COLEMAN J.S.,
1990 *Foundations of Social Theory*, Cambridge (Ma), Belknap et Harvard University Press
- CRANE D. ;
1972 *Invisible Colleges*, Chicago, Chicago University Press
- DINGWALL R., LEWIS Ph.,
1983 *The Sociology of Professions*, London, MacMillan.
- FLAP H.D., BULDER B., VÖLKER B.,
1998 "Intra-organizational Networks and Performance : A Review", *Computational and Mathematical Organization Theory*, 4, pp.1-39.
- HAGSTROM W.,
1965 *The Scientific Community*, New York, Basic Books.
- HATCHUEL A.,
1995 "Apprentissages collectifs et activité de conception", *Revue française de gestion*, juillet-août.
- KUHN T. S.,
1962 *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago, University Of Chicago Press.
- LATOUR B., WOOLGAR S.,
1979 *Laboratory Life : The Construction of Scientific Facts*, London, Sage.
- LATOUR B., WOOLGAR S., Dir.,
1988 *La Vie de laboratoire*, Paris, La Découverte.
- LAW J.,
1989 "Le laboratoire et ses réseaux" in CALLON M., *La science et ses réseaux. Genèse et circulation des fait scientifiques*, Paris, La Découverte
- 1979 *Laboratory Life : The Construction of Scientific Facts*, London, Sage.
- LAW J.,
1989 "Le laboratoire et ses réseaux" in CALLON. M., *La science et ses réseaux. Genèse et circulation des fait scientifiques*, Paris, La Découverte
- LAZEGA E.,
1992 *The Micropolitics of Knowledge*, New York, Aldine de Gruyter.
- 1995 "Concurrence, coopération et flux de conseils dans un cabinet américain d'avocats d'affaires : Les échanges d'idées entre collègues", *Revue suisse de sociologie*, 21, 1, pp.61-84.
- 1999 "Generalized Exchange and Economic Performance", in LEENDERS R., GABBAY S., Eds, *Corporate Social Capital and Liability*, Boston, Kluwer.
- 2000 "Réseaux et capacité collective d'innovation", in ALTER N., Ed., *Recherches sur l'innovation*, Paris, La Découverte.

- 2001 *The Collegial Phenomenon : The Social Mechanisms of Cooperation among Peers in a Corporate Law Partnershp*, Oxford, Oxford University Press.
- 2002 “Networks, Distributed Knowledge and Economic Performance”, in GADREY J., GALLOUJ F., Dir., *Productivity, Innovation and Knowledge in Services*, Cheltenham, Edward Elgar Publishing.
- 2003 “Rationalité, discipline sociale et structure”, *Revue française de sociologie*, 44, pp.305-330.
- 2004 “Collégialité, relations d’autorité et production de biens d’apprentissage”, in DELAMOTTE E., Dir., *Économie des biens d’apprentissage*, Lille, Septentrion.
- LAZEGA E., MOUNIER L.,
- 2000 *A Multilevel Network Study of the French Cancer Research System*, Paper presented at the Vancouver INSNA-Sunbelt conference, April 11.
- 2002 “Interdependent Entrepreneurs and the Social Discipline of their Cooperation : a Research Program for Structural Economic Sociology in a Society of Organizations”, in FAVEREAU O., LAZEGA E., Eds, *Conventions and Structures in Economic Organization : Markets, Networks and Hierarchies*, Cheltenham, Edward Elgar, pp.147-199.
- LAZEGA E., MOUNIER L., STOFER R., TRIPIER A.,
- 1999 *Analyse des réseaux d’échanges dans la recherche en cancérologie*, Rapport de recherche à l’Association pour la Recherche sur le Cancer, Décembre.
- LAZEGA E., PATTISON Ph.,
- 1999 “Multiplexity, Generalized Exchange and Cooperation in Organizations”, *Social Networks*, 21, pp.67-90.
- LAZEGA E., VAN DUIJN M.,
- 1997 “Position in Formal Structure, Personal Characteristics and Choices of Advisors in a Law Firm : A Logistic Regression Model for Dyadic Network Data”, *Social Networks*, 19, pp.375-97.
- LOTKA A., 1926**
- MERTON R.K.,
- 1959 *Social Theory and Social Structure*, Glencoe, The Free Press.
- 1973 *The Sociology of Science*, édité par N. W. Storer, Chicago, University of Chicago Press.
- PARSONS T.,
- 1951 *The Social System*, Glencoe (Ill.), The Free Press
- ROUSSEAU, 1992, 1994**
- SOLLA PRICE 1963**
- STOFER R.,
- 2001 *Gestion de la concurrence dans un système d’échange semi-collégial. Les réseaux de conseils, de copublication et de citation au sein de l’élite des chercheurs français en cancérologie de 1996 à 1998*, Thèse de Doctorat de sociologie, Université des Sciences et Technologies de Lille.
- WATTEBLED, 2004**
- WHITE H.C.,
- 1992 *Identity and Control*, Princeton, Princeton University Press.
- ZUCKERMAN H., MERTON R. K.,
- 1971 “Patterns of Evaluation in Science : Institutionalisation, Structure and Functions of the Referee System”, *Minerva*, 9, pp.
- 1972 “Age, Aging and Age Structure in Science”, in RILEY M., JOHNSON M., FONER A., *A Sociology of Age Stratification*, New York, Russell Sage Foundation, pp.

Annexe**Tableau I a : Corrélations entre scores de centralité des chercheurs-directeurs (n = 48) dans les cinq réseaux de conseil**

	1	2	3	4	5	6
Centralité dans le réseau de						
1. Discussion de projets de recherche	-	0,52	0,55	0,67	0,4	0,93
2. Lecture de manuscrit avant soumission		-	0,39	0,6	0,34	0,73
3. Conseil en recrutement			-	0,61	0,19	0,66
4. Conseil pour faire aboutir un projet				-	0,46	0,84
5. Conseil pour obtenir une subvention					-	0,52
6. Global agrégeant les cinq réseaux spécialisés						-

Tableau I b : Corrélations entre scores de centralité des chercheurs non directeurs (n = 45) dans les cinq réseaux de conseil

	1	2	3	4	5	6
Centralité dans le réseau de						
1. Discussion de projets de recherche	-	0,71	0,36	0,55	0,34	0,95
2. Lecture de manuscrit avant soumission		-	0,20	0,67	0,41	0,86
3. Conseil en recrutement			-	0,13	0,05	0,37
4. Conseil pour faire aboutir un projet				-	0,18	0,72
5. Conseil pour obtenir une subvention					-	0,45
6. Global agrégeant les cinq réseaux spécialisés						-

Tableau I c : Corrélations entre scores de centralité des chercheurs (directeurs et non directeurs) (n = 93) dans les cinq réseaux de conseil

	1	2	3	4	5	6
Centralité dans le réseau de						
1. Discussion de projets de recherche	-	0,57	0,51	0,65	0,39	0,94
2. Lecture de manuscrit avant soumission		-	0,34	0,62	0,36	0,76
3. Conseil en recrutement			-	0,51	0,18	0,60
4. Conseil pour faire aboutir un projet				-	0,38	0,81
5. Conseil pour obtenir une subvention					-	0,51
6. Global agrégeant les cinq réseaux spécialisés						-

p.2 : [...] sur l'importance des réseaux sociaux **dans** la capacité individuelle d'innovation scientifique...

Simple suggestion : « dans » au lieu de « pour ».

p.6 (**LOTKA, 1926 ; SOLLA PRICE, 1963, ROUSSEAU, 1992, 1994** :

A inclure dans la bibliographie

p.7 : [...] Cette technique nous a permis de prendre **en compte** les plus importants publieurs des trois années, **prises** une à une. Leur constance à ce niveau de production n'était pas **prise en compte**. Nous avons complété cette sélection avec des critères nous permettant de **prendre en compte** la stabilité des auteurs à un certain niveau sur une période de deux années et demi...

- « en considération » pour le deuxième ? Mais il y a les autres.

Calon ne figure pas dans la bibliographie.

p.8 : deux suggestions en jaune

un univers strictement de recherche de laboratoire, **et non dans le monde hospitalier**,

Près d'un quart des répondants reconnaît dans la liste un ancien collègue ou un **post-doctorant qu'il a côtoyé** :

p.10 **LAZEGA E., MOUNIER L., 2002b ; WATTEBLED, 2004** : pas dans la bibliographie.

p.14 : on trouve deux fois « **approximativement structurellement** » ; Ne peut-on alléger ?

p.15 : « Les spécialités tendent à **structurer le milieu pour** 7 blocs que viennent parfois enrichir d'autres caractéristiques... » Structurer en ?

p.16 : certaines colonnes de votre tableau étaient grisées. Cela a-t-il une signification ?

p.17 : que représente le « elle » ?

p.18 le graphique

Comme le texte doit être réduit à 75%, j'ai dû agrandir les intitulés des axes. J'en ai profité pour les convertir en times new roman, la police de caractère que nous utilisons. Pour alléger, j'ai converti l'échelle de l'axe des ordonnées de 5 unités à 10. Mais je puis rétablir.

Ne figurent donc pas dans la bibliographie :

Callon,

LOTKA, 1926

SOLLA PRICE, 1963,

ROUSSEAU, 1992, 1994

LAZEGA E., MOUNIER 2002b

WATTEBLED, 2004