

# Performance et relations de conseil: comment la structure relationnelle de l'élite des chercheurs français en cancérologie a conditionné leur progression entre 1999–2001 et 1996–1998

GERMAIN BARRE

*Universite' Paris-Dauphine–Sociology*

EMMANUEL LAZEGA

*Universite Paris-Dauphine*

MARIE-THERESE JOURDA

*Universite Montpellier 1*

Cet article montre que les performances des chercheurs français en cancérologie sont conditionnées par leur réseau de conseils. Ils progressent s'ils maximisent l'accès à certaines ressources rares (et leurs connexion à d'autres groupes que le leur dans certains cas). L'absence de concurrence de statut à l'intérieur du groupe de pairs est un avantage comme une ouverture relationnelle suffisante en dehors de son groupe avec une majorité de chercheurs "dépendants". En tenant compte d'une forme de plafond de verre et d'une régulation spécifique aux hématologues, les chercheurs disposant des bonnes qualités structurales sont onze fois plus nombreux à progresser.

This article shows that performances of a specific subpopulation of French researchers in cancer research depend on their advice network. They make progress if they maximize access to scarce resources and their connection to other groups in certain cases. The absence of status competition within the group of peers is an advantage as well as a sufficient relational opening beyond the group with a majority of "dependent" researchers. By taking into account a shape of "glass ceiling" and a specific case of hematologists, the researchers who have the right structural qualities are 11 times more likely to make progress in terms of performance.

LE NOMBRE CONSÉQUENT d'articles publiés sur la notion de capital social depuis le milieu des années 1990 a mis en valeur l'impact des relations sociales comme des ressources au même titre que le capital économique, le capital humain ou le capital symbolique (Ponthieux 2006). Si la première définition de ce terme a été énoncée par Bourdieu (1980; voir aussi L.J. Hanifan 1916), cette notion n'est plus définie de manière uniforme aujourd'hui (Ponthieux 2006). Parmi les travaux liés au capital social, la question du lien entre structure relationnelle et performance individuelle a fait l'objet de nombreuses études: une partie des approches développées autour de cette question est présentée par Flap, Bulder, et Völker (1998). Selon Burt (1992), un réseau structuré d'une certaine manière permet de progresser: il faut posséder des "trous structuraux" pour notamment accéder à une information diversifiée.<sup>1</sup> Lazega (2001:143) montre que les avocats qui demandent plus de conseils à leurs collègues rapportent plus d'argent à leur cabinet (Lazega 2001:140). Brass (1984, 1985) a fourni une explication du "plafond de verre": les femmes ont moins de chances d'être promues car elles ne sont pas intégrées au réseau des hommes.

Plusieurs raisons justifient l'étude du lien entre relations sociales et performance individuelle dans le domaine de la recherche: nous supposons ici que le travail du chercheur est marqué par un fort degré d'incertitude. Les chercheurs auraient besoin de ressources sociales pour "produire" dans un contexte de concurrence entre "associés - rivaux condamnés à vivre ensemble".<sup>2</sup> Au niveau individuel, chaque chercheur est considéré comme un "entrepreneur scientifique" qui a besoin de ressources pour produire—ressources qui peuvent être sociales ou monétaires. Du point de vue du chercheur, la recherche peut être décomposée analytiquement en plusieurs étapes commençant par la définition d'une ligne de recherche et se terminant par la publication d'articles scientifiques. L'existence d'une relation entre échanges de conseils et performance individuelle a été testée grâce à une recherche empirique sur une sous-population particulière – que nous appellerons une "élite" – de chercheurs français sur le cancer à la fin des années 1990 (Lazega et al. 2006, 2007).

---

<sup>1</sup> Nous détaillons les hypothèses de Burt plus loin.

<sup>2</sup> Voir Bourricaud (1961). Nous avons observé dans notre étude que 48,5% des concurrents déclarés (82 sur 169) appartiennent à la même clique, c'est-à-dire à un groupe de chercheurs qui entretiennent beaucoup de relations entre eux (la méthode pour la recherche des cliques est décrite plus loin). Ce chiffre justifie selon nous l'utilisation du terme "associés – rivaux" pour qualifier les membres de l'élite des chercheurs en cancérologie entre 1996 et 1998.

## **PLAN DE L'ANALYSE**

L'objectif de cet article est d'identifier les effets structureaux qui expliquent la progression des membres appartenant à l'"élite" des chercheurs français sur le cancer à la fin des années 1990. Nous concentrerons notre attention sur l'explication des différences de progression entre les chercheurs afin d'apporter des éléments nouveaux sur trois thèmes sociologiques en particulier: l'étude des inégalités sociales, la reproduction des idées ainsi que le rôle des élites dans le changement institutionnel.

En premier lieu, on décrit le milieu, le mode de sélection de l'élite des chercheurs en cancérologie et les caractéristiques de cette élite. Ensuite, on explique en quoi le capital relationnel des chercheurs leur permet de gérer l'incertitude. L'analyse des données se base sur les travaux de Burt (2007). A partir des critiques émises ses travaux et plus encore des données empiriques, nous avons cherché à expliquer la performance des chercheurs. En tenant compte des ressources échangées et de la structure des relations, trois effets structureaux ont été identifiés: un premier effet qui tient compte des ressources rares, de leur redistribution et de la création d'alternatives en dehors de la clique des chercheurs, le second effet concerne l'absence de concurrence entre les chercheurs appartenant à une même clique alors que le troisième effet tient compte de l'ouverture relationnelle des chercheurs en dehors de leur clique sans qu'ils soient mis en dépendance.

## **PRÉSENTATION DU MILIEU, SÉLECTION DE "L'ÉLITE" ET CARACTÉRISTIQUES DE CETTE POPULATION**

Selon les données de *Cancerlit*, une base de données de la *U.S. National Library of Medicine* spécialisée dans les articles liés au cancer, pendant les années 1990, les chercheurs français sur le cancer publiaient chaque année environ 3800 articles directement liés au cancer, sur un total d'environ 80000 dans le monde. Les chercheurs français ont publié au total 9149 articles entre 1996 et les six premiers mois de 1998, articles signés par 24285 chercheurs différents. Ces chercheurs français travaillent en France et non au Canada et on ignore les différences entre les milieux canadiens et français. L'oncologie française est marquée par un clivage entre recherche clinique et recherche fondamentale et composée de plusieurs sous - spécialités centrées chacune sur un organe du corps humain. Cette discipline récente est dominée, à l'époque de l'enquête, par l'hématologie – immunologie qui a bénéficié d'investissements institutionnels depuis plusieurs années et qui s'est approprié les méthodes de la biologie moléculaire parmi les premières. Elle est par ailleurs reconnue du grand public. La recherche est principalement financée par les fonds publics – dans les institutions de recherche nationales (Cnrs,

Inserm) ou dans les hôpitaux de recherche généralistes ou spécialisés – et par les associations privées. Les crédits de fonctionnement institutionnels constituent (en 1999) la plus grosse part de leur budget, suivis par des crédits d'associations (Association pour la recherche sur le cancer, Ligue contre le cancer, etc.) et d'entreprises (Lazega et al. 2007).

Nous avons identifié une “élite” des chercheurs français en cancérologie grâce au nombre d'articles publiés (8 par an pendant trois ans) dans des revues scientifiques listées dans *Cancerlit* entre 1996 et 1998. En se basant sur ce critère, 165 chercheurs ont été sélectionnés pour former cette “élite”: ce nombre a été choisi pour prendre en compte des chercheurs en début et en fin de carrière afin de prendre en considération le manque d'uniformité des carrières et des productions scientifiques (Barber 1990; Knorr-Cetina, Krohn, et Whitley 1980; Latour et Woolgar 1979) et pour des raisons financières. Les chercheurs sélectionnés, interviewés entre 1998 et 1999, ont publié ou co-publié plus de 3200 des 3800 articles. Certains publient ou co-publient beaucoup, d'autres sont crédités parce qu'ils ont fourni une aide technique ou encore parce qu'ils dirigent l'unité dans laquelle la recherche a été principalement menée (les chercheurs de l'“élite” ont un statut suffisant pour signer éventuellement le travail d'autres chercheurs). Les trois-quarts de cette “élite” ont accepté un entretien (125 exactement, soit 76% de l'“élite”), dont 21 femmes. Une partie des élites a refusé l'entretien, notamment le seul chercheur français considéré par ses pairs de l'époque comme nobélisable. L'âge moyen des chercheurs interviewés est de 48 ans. 44% déclarent faire de la recherche fondamentale, 45% de la recherche de laboratoire, 28% de l'hématologie / immunologie, 45% de la recherche sur les tumeurs solides (à comparer avec 8% en chirurgie et 15% en épidémiologie et santé publique). Les médecins (70%), les enseignants (81%), et les membres d'un comité scientifique (73%) ou éditorial (51%) constituent la majorité de la population. Près de la moitié sont docteur en sciences (44%) et hospitalo-universitaires (54%). Il existe par ailleurs des homophilies sociales qui caractérisent les interactions entre les membres de cette population. Les hospitaliers et hospitalo-universitaires, par exemple, ont tendance à se citer entre eux (comme source de conseil) plus qu'ils ne citent les chercheurs fondamentaux. Tous ces chercheurs sont titulaires et membres de laboratoires de recherche publique au sein de l'INSERM, du CNRS et des instituts hospitaliers universitaires. Leur dotation de base est publique, mais ils ont aussi du financement privé (contrats avec les sociétés pharmaceutiques), et pour certains un financement européen. Les hospitaliers enseignent tous à l'université. La plupart de ces chercheurs sont parfaitement intégrés dans les institutions académiques comme les comités de rédaction de revues. Beaucoup font même partie de la “collégiale” de leur spécialité (Lazega et al. 1999). Les chercheurs de l'“élite” appartiennent à des laboratoires dont la moitié est située en Ile-de-France et composés en moyenne de 30 personnes. Peu de chercheurs de l'élite appartiennent aux mêmes

laboratoires.<sup>3</sup> Les chercheurs qui ont les scores d'*impact factor* les plus élevés appartiennent plutôt aux laboratoires les plus actifs dans les réseaux d'échanges inter – organisationnels. Il existe également des effets d'homophilie entre les laboratoires (le terme d'"homophilie" renvoie au fait que les acteurs choisissent comme partenaire d'échanges des individus qui ont les mêmes attributs qu'eux<sup>4</sup>). L'homophilie entre laboratoires concerne par exemple la recherche fondamentale, mais il y a assez peu d'homophilie en termes de localisation géographique (il existe en particulier des programmes de recherche qui "relient" les laboratoires parisiens et les laboratoires provinciaux).

Après avoir identifié dans *Cancerlit* les individus qui publiaient le plus, une mesure de la performance de ces acteurs a été établie. Cette mesure est construite à partir d'un score basé sur l'*impact factor* des revues dans lesquelles chacun de ces chercheurs a publié.<sup>5</sup> La corrélation entre le nombre de publications et les scores d'*impact factor* des publications de l'individu est de 0,37. Un tiers des publications des membres de cette "élite" sont des co-publications avec des chercheurs non français (Lazega et al. 2007).

---

3. Parmi les 93 chercheurs dont on connaît le laboratoire d'appartenance, 63 sont les seuls de leur laboratoire à faire partie de l'élite. Il y a seulement 12 duos et 2 trios de chercheurs issus des mêmes laboratoires.

4. Plus généralement sur le monde social des chercheurs, voir par exemple Crane (1972) et Hagstrom (1965).

5. Les scores d'*impact factor* sont basés en partie sur la visibilité et la diffusion des revues: des revues comme *Nature* et *Science* font partie des revues dont les scores d'*impact factor* sont les plus élevés. La hiérarchie des revues des disciplines a été définie par le système d'évaluation des articles dans les institutions américaines. Si ces choix bibliométriques ont été critiqués (Fox 1983; Long 1978; Mulkay 1972; Reskin 1977, Seglen 1992, 1997), on peut faire l'hypothèse qu'ils s'appliquent de manière uniforme aux spécialités examinées dans notre étude. Par ailleurs, on peut également supposer que tous les chercheurs français sont confrontés à ce système d'évaluation et que, par conséquent, le biais en faveur des revues anglosaxonnes les touche de façon quasi uniforme.

Pour établir le score de performance, nous avons procédé ainsi: si un chercheur publie deux articles dans une revue, le score d'*Impact factor* de cette revue est multiplié par deux. Ensuite, les scores d'*Impact factor* de toutes les publications ont été additionnés. Quel que soit le nombre d'auteurs, chaque co-auteur reçoit le même score, puisque nous ignorons les contributions de chacun. Cette approche est pertinente dans un milieu où la concurrence de statut est une des motivations importante des acteurs.

En raison du cloisonnement des spécialités et de la concurrence de statut qui règne entre ces spécialités, il y a très peu de co-publications entre les membres de notre population: les stratégies éditoriales de "gonflement" (cosigner de façon volontaire et systématique les mêmes articles) sont en réalité beaucoup plus faciles pour les co-citations que pour les co-publications (pour plus de détails sur les liens entre co-citations et co-publications, voir Rousseau et Zuccala 2004).

Le score d'*Impact factor* tel qu'il est calculé ici ne tient pas compte du prestige de ces articles à long terme ou du nombre de citations dont ils ont fait l'objet. Par exemple, plus de 50% des publications dans *Nature* ont reçu depuis 2008 zéro ou une seule citation (Académie des Sciences 2011). Il existe d'autres indicateurs pour mesurer la performance des chercheurs (le h-index par exemple). Pour un résumé du débat sur les qualités et les faiblesses de ces indicateurs, voir Académie des Sciences (2011).

## LE CAPITAL RELATIONNEL POUR GÉRER L'INCERTITUDE

Pour gérer les incertitudes dans un environnement concurrentiel et incertain, les chercheurs s'appuient sur leur capital relationnel en demandant conseil à d'autres membres de la communauté des chercheurs. Les relations sociales sont considérées comme des canaux pour des ressources (relevant de l'échange économique ou de l'échange social) et comme engagement vis-à-vis d'un partenaire d'échange (Lazega 2003). Les entretiens qualitatifs ont montré que les ressources sociales suivantes étaient considérées par les chercheurs comme essentielles, du moins dans le contexte institutionnel français: sélectionner une ligne de recherche, trouver un soutien institutionnel pour le projet, trouver des sources de financement, recruter du personnel, publier des articles. Ces cinq ressources sociales sont toutes caractérisées par un fort degré d'incertitude. Afin de reconstituer le système d'interdépendances des membres de notre population au niveau inter - individuel, nous avons demandé à qui, dans la liste des chercheurs de l'élite qui leur était présentée, ils avaient demandé conseil pour gérer ces incertitudes au moment d'accomplir chacune de ces tâches. Nous leur avons également posé la question inverse i.e. quels sont les chercheurs de l'élite qui leur ont demandé conseil pour ces mêmes tâches. Pour chacune des cinq ressources citées précédemment, nous disposons ainsi d'une matrice représentant les demandes de conseils "reçues" ou "émises" entre d'une part les chercheurs interviewés et d'autre part, entre les chercheurs interviewés et les chercheurs non interviewés. Les relations de conseils entre les 41 chercheurs non interviewés nous sont inconnues. En agrégeant les cinq matrices (c'est-à-dire en "additionnant" le nombre de conseils "reçus" ou "émis" pour les cinq types de ressources), nous avons obtenu le réseau des relations de l'élite des chercheurs en cancérologie que nous allons étudier. Cette agrégation permet d'obtenir une vision globale des échanges de conseil dans ce milieu: on obtient ainsi un grand réseau où sont échangés / transférés des conseils de natures différentes. Ce réseau inter – individuel a une densité relativement forte (5,8%) compte tenu de sa taille.<sup>6</sup> Les cinq réseaux de conseil ont été reconstitués et analysés séparément et conjointement. Suivant l'approche néo-structurale élargie (Lazega et Mounier 2002), d'autres données ont aussi été collectées sur les chercheurs eux-mêmes, leurs attributs et opinions dans plusieurs domaines.

Pour chaque chercheur interviewé, nous avons comparé les scores d'*impact factor* de deux périodes de trois ans: 1996–1998 et 1999–2001.<sup>7</sup>

<sup>6</sup> La densité est mesurée par la proportion du nombre des liens observés par rapport au nombre de liens possibles.

<sup>7</sup> Dans les résultats qui suivent, nous n'avons pas pris en compte une femme de 28 ans qui n'a plus produit après 1999 (c'était, à la date de l'enquête, la personne la plus jeune de toute l'élite).

Nous avons cherché à mesurer l'impact de la structure des relations sur la progression des membres de notre population. De ce point de vue, la théorie de Burt (2007) constitue une première base d'analyse et la taille de notre population convient à ce type d'études.<sup>8</sup> Il existe, selon Burt (2007), deux types d'avantages structureaux. Il faudrait tout d'abord avoir beaucoup de trous structureaux (i.e. être en relation avec des individus qui ne sont pas en relation entre eux). Pour mesurer le nombre de trous structureaux (hypothèse dite de *brokerage*), Burt utilise une mesure qu'il nomme "contrainte agrégée". Selon Burt (1992, 2007), plus cette mesure est faible, plus l'individu a de trous structureaux. Dans un deuxième temps, le fait d'appartenir à une clique de petite taille constituerait un avantage, notamment pour des questions de confiance. C'est l'hypothèse de *closure*. D'ailleurs, "*l'un des objectifs les plus importants de l'analyse de réseaux réside dans l'identification de sous-groupes cohésifs à l'intérieur d'un ensemble social. Un sous-groupe cohésif est un sous-ensemble d'acteurs entre lesquels on constate l'existence de relations fortes, intenses, directes et fréquentes*" (Lazega 1998:49).

Afin de vérifier l'hypothèse de *closure*, nous avons dû réaliser une recherche de cliques dans notre population. L'exclusion est souvent associée à la notion de *closure*, mais elle n'est pas pertinente ici puisque le système d'action collective que nous étudions ne peut exclure personne: les chercheurs sont tous titulaires et engagés dans la concurrence de statut. Une clique, considérée dans un sens strictement technique, est composée d'au moins trois personnes toutes reliées entre elles par un lien. Elle est également composée du plus grand nombre d'acteurs possibles qui sont reliés avec les autres membres de la clique. Si trois individus A, B, C sont reliés entre eux, cela ne signifie pas que le sous-groupe cohésif ABC est une clique car si ces trois individus sont tous en contact avec une quatrième personne D, ABC n'est pas une clique et ABCD en est une... à condition que ces quatre individus ne soient pas tous reliés à un cinquième... etc. En ce sens, un individu appartient souvent à plusieurs cliques différentes qui se chevauchent plus ou moins. Dans notre étude, la fonction *Networks / Subgroups / Cliques* a été utilisée dans le logiciel *Ucinet*. Nous obtenons une matrice de coappartenance aux mêmes cliques pour les 165 chercheurs. A partir de cette matrice et à partir de cette matrice, un réagencement des individus est effectué selon la coappartenance aux cliques identifiées précédemment.<sup>9</sup> Le degré de chevauchement des cliques

---

<sup>8</sup> "Begin with a population of people, a set of people selected for study. The population could be a category of people in an organization, the people in a project, the people in an invisible college or community of practice, the people in a neighborhood or any other interrelated group to be studied (Burt 2007:11)".

<sup>9</sup> "This analysis gives information on the number of times each pair of actors are in the same clique, and gives a hierarchical clustering based upon this information. It is also does the dual operation by

au sens strictement technique du terme nous permet d'identifier des sous-ensembles d'individus qui ont un nombre important de relations entre eux, mais qui ne sont pas des cliques strictement parfaites. Dans les cliques obtenues pour mesurer le critère de *closure*, un individu n'appartient qu'à une seule clique au maximum. Si l'essentiel est réalisé par ce logiciel, un travail manuel est nécessaire non seulement pour vérifier les cliques obtenues, mais également pour achever la recherche de cliques.

A partir du réseau de conseils, vingt-quatre cliques constituées de chercheurs qui échangent des conseils pour obtenir des ressources importantes: ce sont des cliques "épistémiques". La définition des cliques épistémiques s'appuie sur un présupposé fort pour des réseaux de demandes d'avis caractérisés autant par la cohésion que par la hiérarchie informelle (Lazega, 2002; Lazega et Pattison 1999). Nous avons pu inclure 27 des 40 chercheurs non interviewés dans un de ces sous-ensembles cohésifs. Plusieurs chercheurs non interviewés peuvent être regroupés dans une même clique alors que nous ignorons si ces individus ont effectivement une relation entre eux. Par exemple, une clique de douze personnes est composée de cinq individus non interviewés qui ont très clairement de nombreuses relations avec les sept autres individus interviewés. Au total, 139 chercheurs appartiennent à une clique, vingt-et-un individus sont "isolés" et cinq individus n'ont aucune relation (ce sont des personnes non interviewées). La taille de ces cliques "épistémiques" varie de 3 à 28 individus. dix sont de taille 3, quatre de taille 4, quatre de taille 5, trois de taille 7, deux de taille 12 et une clique composée de 28 individus. Une très large majorité des cliques se sont clairement constituées autour d'une ou de deux spécialités. Par exemple, la clique de 28 individus est composée de façon quasi exclusive d'hématologues (22 sur 24 individus dont les attributs sont disponibles, autrement dit, des individus interviewés). Le critère de la spécialité est très probablement à l'origine de quatre autres cliques (dont une composée uniquement de directeurs de laboratoire). Deux cliques de taille 5 sont composées d'individus d'un même département (une parisienne, une lyonnaise), mais pas de la même spécialité. Reste deux cas: une clique polyvalente de quatre individus et une clique de trois personnes dont deux n'ont pas été interviewées. Les individus de cette dernière clique ont peu de relations parmi l'élite des chercheurs en cancérologie, mais l'individu interviewé déclare avoir beaucoup échangé de conseils de façon réciproque avec les deux autres individus non interviewés. Après vérification, les trois individus en question font partie des membres fondateurs d'un groupe de chercheurs en cancérologie fondé un an avant l'enquête. Par ailleurs, 54% des co-publications des

---

examining the number of actors a pair of cliques has in common. This to is submitted to an hierarchical clustering routine". Aide sur Ucinet à propos de la recherche de cliques. Voir Borgatti, Everett, et Freeman (1992).



chercheurs interviewés ont été réalisées avec des chercheurs appartenant à la même clique “épistémique”.

### *Contrainte Structurale et Progression des Scores d'Impact Factor*

Burt (1992) présente une mesure permettant, selon lui, d'évaluer le nombre de trous structuraux d'un individu c'est-à-dire le nombre d'absences de relations entre les contacts d'un individu. Cet indicateur complexe ne sera pas présenté ici pour cette raison, est appelé contrainte structurale ou agrégée. Les chercheurs interviewés ont été divisés en deux catégories selon la valeur de leur contrainte agrégée (Burt 1992). Les 62 chercheurs dont la contrainte structurale est inférieure à 0,181 dans le réseau des 165 chercheurs appartiennent à la catégorie “*high brokerage*”, puisque leur contrainte structurale est faible, et plus précisément, inférieure à la médiane. Les 62 chercheurs dont la contrainte structurale est supérieure à 0,181 ont une contrainte structurale élevée: ils appartiennent à la catégorie “*low brokerage*”. On évalue la progression de ces chercheurs selon les évolutions de leur score d'*Impact Factor* entre les périodes 1999–2001 et 1996–1998. La part des meilleurs “*brokers*” ayant progressé est égale au pourcentage des progressions des 124 chercheurs (48,4%). Si on considère uniquement les 31 meilleurs “*brokers*”, seulement 42% ont progressé (13 chercheurs sur 31): l'hypothèse de *brokerage* n'est donc pas vérifiée. Par contre, l'hypothèse de *closure* semble expliquer en partie la progression des membres de l'“*élite*” puisque les chercheurs qui appartiennent à des sous-ensembles cohésifs de petite taille progressent en plus grand nombre: 60% des chercheurs appartenant à des cliques de taille 3 à 5 progressent (32 sur 53) contre seulement 40% lorsque la taille de la clique est supérieure à 5 (23 sur 58). Il faut ajouter le cas des individus isolés: seulement 38% progressent (5 sur 13). Ce cas n'est pas pris en compte par Burt (2007).

Sur la base des deux hypothèses de Burt (2007), nous avons ensuite distingué quatre ensembles de chercheurs. Les membres de l'élite qui ont une contrainte structurale faible et qui appartiennent à une clique de petite taille (*low constraint / few peers*) constituent un des quatre ensembles. D'après Burt (2007), cette catégorie de chercheurs devrait afficher les meilleures performances et progresser plus rapidement que les autres. Lorsqu'on tient compte de la taille de la clique, les deux niveaux de contrainte ne permettent pas d'expliquer des différences dans les progressions. La différence est de un point pour les petites cliques (61% de progressions si la contrainte est faible, 60% si elle est forte). Elle est de quatre points dans les grandes cliques (41% de progressions si la contrainte est faible, 37% si elle est forte). En somme, si on exclut le cas des chercheurs isolés, une seule des deux hypothèses de la théorie de Burt (2007) est vérifiée.

Nous avons ensuite cherché à expliquer la progression des chercheurs en utilisant les corrélations entre différentes variables structurales et le niveau de progression. Cependant, les chercheurs très performants sur la

période 1996–1998 i.e. ceux dont le score d'*Impact Factor* de “départ” est élevé progressent moins en intensité et en nombre. Afin de limiter les effets des scores d'*Impact Factor* de “départ”, nous avons tenté d’expliquer le fait de progresser indépendamment du niveau de progression constaté entre 1999–2001 et 1996–1998. Trois effets structureaux expliquent la progression des chercheurs en cancérologie.

## **LE 1<sup>ER</sup> EFFET STRUCTURAL: RESSOURCES RARES, REDISTRIBUTION ET CRÉATION D’ALTERNATIVES EN DEHORS DE SA CLIQUE**

*Toutes les Ressources Sont Importantes, Mais Certaines le Sont Plus que d’Autres*

Rappelons que cinq ressources importantes ont été identifiées: les conseils à propos d’un projet en cours, la lecture d’un article avant publication, les conseils pour trouver un bon interlocuteur, les conseils à propos de subventions ainsi que les conseils à propos d’un recrutement. Certaines ressources aident davantage les chercheurs. Les centralités de degré dans le réseau des conseils à propos de subventions et dans le réseau des conseils à propos d’un recrutement sont corrélées positivement avec la progression des scores d'*Impact factor* entre 1999–2001 et 1996–1998. Les corrélations sont respectivement de 26% pour les subventions et de 18% pour le recrutement. Pour les trois autres types de conseils (les conseils pour trouver un bon interlocuteur, la lecture d’un article avant publication, les conseils à propos de l’orientation d’un projet en cours), cette corrélation est respectivement de 11%, 6% et 1%. Dans notre étude, le “sens” des relations a peu d’effet sur le niveau des corrélations (ce n’est pas toujours le cas). Les conseils à propos de recrutement ou de subventions sont des ressources rares: le nombre moyen de relation est respectivement de 1,0 et de 1,4 par chercheur pour le recrutement et les subventions. La rareté des conseils à propos d’un recrutement que nous observons peut s’expliquer en partie par l’existence de mécanismes formels comme les commissions de recrutements: cette ressource sociale n’est donc pas rare formellement. A titre de comparaison, le nombre moyen de relations de conseil est beaucoup plus élevé pour les trois autres types de conseils: 3,1 pour trouver “un bon interlocuteur”, 3,1 pour les lectures d’article avant publication et 12,6 pour l’orientation de projet en cours. Deux ressources rares ont donc été identifiées. Du fait de cette rareté et de la faible corrélation observée entre les centralités de degré de ces deux ressources - le nombre de relations de conseil à propos de subventions et le nombre de relations de conseil à propos d’un recrutement sont corrélés entre eux à hauteur de 9% - nous avons cherché à évaluer l’“accessibilité” de ces ressources rares en additionnant la centralité de degré des conseils pour le recrutement d’un collaborateur et la centralité de degré pour les conseils à propos de subventions. La somme

obtenue est corrélée à 30% avec l'évolution des scores d'*Impact Factor* des chercheurs entre 1999–2001 et 1996–1998.

On a observé par ailleurs que seulement six des dix-sept chercheurs appartenant aux deux cliques de taille 12 progressent entre 1999–2001 et 1996–1998 alors même que les membres de ces cliques ont un nombre de conseils liés aux ressources rares élevé. Une analyse plus fine montre que ces cliques sont spécialisées dans la réception des conseils de toutes sortes: il y aurait donc une division du travail au sein de l'élite des chercheurs en cancérologie et on pourrait supposer que les tâches informelles seraient réservées à certains membres de l'élite (être important attire et pourrait faire jouer un autre rôle au sein de cette "élite" dans un supplément d'activité collective). Cela concerne surtout le nombre de relations à propos de l'orientation d'un projet: pour les dix-sept chercheurs interviewés appartenant à ces deux cliques, ce nombre s'élève en moyenne à 23,3 contre 12,6 pour l'ensemble des chercheurs. Le trop-plein de temps consacré à l'orientation des projets pourrait nuire à la performance individuelle de ces chercheurs, la possibilité d'utilisation des ressources rares serait aussi importante que le fait d'en posséder: l'obtention de ressources rares en fonction du nombre de relations totales d'un individu pourrait, par conséquent, être un meilleur indicateur.<sup>10</sup> Nous définissons alors la part des ressources rares de la façon suivante:

*Part des ressources rares = (Centralité de degré dans le réseau des conseils à propos de subventions + Centralité de degré dans le réseau des conseils à propos d'un recrutement) / Centralité de degré de la matrice agrégée.*

La part des ressources rares est corrélée à 40% avec l'évolution des scores d'*Impact Factor* des chercheurs entre 1999–2001 et 1996–1998 (relation significative au seuil de 0,1%). Ce résultat est en accord avec la théorie du capitalisme scientifique de Latour (voir en particulier Latour 2001:36–39). L'analogie entre capitaliste et scientifique n'est pour lui qu'une "métaphore", mais une métaphore qui lui permet de comparer le calibre d'un scientifique au poids d'un capitaliste:

*"La taille, le calibre d'un scientifique sont inversement proportionnels à l'énergie qu'il lui faut dépenser pour obtenir un crédit donné, tout comme le poids d'un capitaliste est inversement proportionnel au capital qu'il a besoin d'engager pour réaliser un profit donné"* (Latour 2001:68).

Notre étude permet de pousser la "métaphore" de Latour à un autre stade. Selon Latour, le poids des capitalistes se définit par le ratio capital

---

<sup>10</sup> La centralité de degré dans la matrice des conseils pour l'orientation d'un projet est corrélée à 99,5% avec la centralité de degré dans la matrice agrégée. On l'a vu précédemment, ce dernier type de conseils est de très loin le plus fréquent: les chercheurs discutent avant tout de leurs projets avant éventuellement de discuter d'autres sujets (lectures d'un article avant publication, subventions ou recrutement par exemple). C'est une des hypothèses de Blau (1964): afin de gagner la confiance des autres, on échange d'abord des ressources moins importantes.

engagé / “dépense d’énergie”. Dans notre étude, avoir à sa disposition du capital (ici, des relations de conseils à propos de subventions) et du travail (ici, des relations de conseils à propos d’un recrutement) tout en limitant le nombre de relations entretenues avec les collègues de l’élite permet aux membres de l’élite des chercheurs en cancérologie de progresser plus rapidement entre 1999–2001 et 1996–1998.

Précédemment, nous avons identifié des cliques “épistémiques” composées très majoritairement de chercheurs qui sont les seuls représentants de leur laboratoire et qui échangent des conseils au niveau inter-organisationnel. Dans notre étude, ces cliques “épistémiques” sont des alternatives à l’obtention de ressources dans leurs laboratoires respectifs et des sources de coopération puisque les membres de ces cliques “épistémiques” ont produit 54% de leurs copublications avec d’autres membres de leurs cliques: les copublications entre les membres de l’élite se produisent essentiellement au niveau inter-organisationnel.<sup>11</sup> A partir de ce constat, on peut supposer que l’accessibilité et la possibilité d’utiliser les ressources rares peuvent être liées à l’appartenance à une clique. La rareté de ces ressources suppose qu’elles soient transmises de façon préférentielle à des membres en qui on peut avoir confiance. Accéder à ces ressources pourrait donc dépendre de l’appartenance à une clique qui, par définition, est un sous-ensemble cohésif: la confiance entre les membres de cette clique y est plus importante qu’ailleurs (les co-publications sont généralement l’œuvre de chercheurs qui se font confiance). Par exemple, ne pas appartenir à une clique limiterait les chances d’accéder aux ressources rares pour des questions de confiance. Le croisement des deux variables (la part des ressources rares détenues par un chercheur mesurée comme indiqué plus haut et la taille de la clique mesurée par le nombre de membres de la clique à laquelle appartient l’individu) a été effectuée (figure 1).

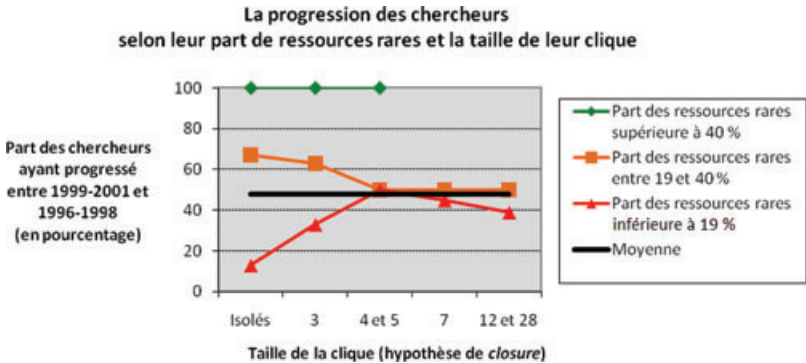
Pour les individus isolés, posséder ou non des ressources rares est de l’ordre du quitte ou double: si ces individus disposent de ressources rares, ils ont toutes les chances de progresser. C’est le cas de cinq des six chercheurs concernés: ils disposent des ressources nécessaires à la performance et ne sont pas contraints de les partager. Aucun des sept individus “isolés” ne disposant pas de ces bonnes ressources n’a progressé pendant cette période: ces chercheurs n’ont personne sur qui se reposer en cas d’absence de ressources rares dans leur réseau personnel. La taille de la

---

<sup>11</sup> La majorité des chercheurs interviewés sont les seuls représentants de leur laboratoire dans le réseau des 165 chercheurs. Seulement 20% de ces chercheurs appartiennent à une clique épistémique dans laquelle figure un de leur collègue de laboratoire et moins de la moitié de ces 20% appartient à des cliques “épistémiques” de taille 3, 4 ou 5 i.e. une clique dans laquelle plusieurs membres d’un même laboratoire peuvent avoir une influence certaine. Par conséquent, dans notre étude, les copublications entre les chercheurs d’une même clique sont largement indépendantes des copublications avec des chercheurs du même laboratoire pour lesquelles un chercheur peut être crédité après avoir fourni des aides de matériel. Compte tenu du pourcentage élevé de copublications à l’intérieur des cliques “épistémiques” (54%), il existe donc un lien fort entre ces cliques “épistémiques” et le fait de publier ensemble, de collaborer, ce lien étant indépendant des laboratoires d’origine des chercheurs.

Figure 1

### La progression des chercheurs interviewés selon leur part de ressources rares et la taille de leur clique.



*Remarque:* un seul chercheur appartenant à une clique de taille 7 possédait plus de 40% de ressources rares. Nous avons inclus cet individu dans l'ensemble regroupant les individus appartenant à une clique de taille 7 et dont la part des ressources rares est comprise entre 19 et 40%.

clique n'affecte pas les chercheurs possédant au moins 40% de ressources rares: leurs chances de progresser sont maximales, qu'ils soient "seuls" ou qu'ils appartiennent à des cliques de taille 3, 4 ou 5. Toutefois, il est pratiquement impossible de posséder ce seuil de ressources rares si on appartient à une clique de taille supérieure ou égale à 7: l'hypothèse de *closure* est plutôt vérifiée. Pour les individus dont la part de ressources rares est comprise entre 19 et 40%, l'hypothèse de *closure* est clairement vérifiée: plus la taille de la clique augmente, plus les chances de progresser diminuent, tout en restant supérieures à la moyenne des 124 chercheurs. Ce n'est pas le cas des chercheurs qui possèdent moins de 19% de ressources rares: la part des chercheurs qui progressent est la plus forte dans les cliques de taille 4 ou 5 (50%, soit plus que la moyenne). Si on considère la part des ressources rares, l'hypothèse de *closure* n'est pas toujours vérifiée: dans son explication de la performance, la théorie de Burt néglige des éléments comme l'importance de certaines ressources sociales et la redistribution de ces ressources à l'intérieur de la clique.

Les cliques épistémiques sont le reflet des choix de collègues avec lesquels interagir et discuter de manière régulière dans des "collèges invisibles" (Crane 1972) où ils partagent les mêmes paradigmes et les mêmes jugements de pertinence. Compte tenu du lien entre cliques épistémiques

et collaboration (voir plus haut), on peut supposer que deux processus liés à la taille de la clique expliquent les résultats ci-dessus. D'un côté, la pression à la redistribution et la part des ressources redistribuées<sup>12</sup>: plus la clique est grande, plus un chercheur dont la part de ressources rares est faible aura de chances d'accéder à des ressources rares (le nombre de pairs augmentant). D'un autre côté, plus la clique est grande, plus la pression des pairs est diluée (et moins il y aura de pression à la redistribution des ressources rares). Dans les cliques de taille 3, on peut supposer que la pression à la redistribution est plus forte que dans les grandes et la possibilité d'accès aux ressources rares plus élevée en raison d'un nombre de pairs plus faible. Les effets contradictoires entre possibilité d'accès et pression des pairs semblent se compenser dans les cliques de taille 4, 5 et 7 : il y a une forte probabilité pour qu'un des membres de la clique détienne des ressources rares en quantité, mais cet effet positif sur la performance est contrebalancé par la nécessité de partager les ressources rares entre les membres d'une clique. La pression sur les pairs étant plus "diluée" dans les cliques de très grande taille, on peut supposer que la redistribution des ressources ne serait possible que pour les chercheurs qui possèdent suffisamment de ressources rares à échanger. Ceux qui n'ont très peu de ressources à échanger, voire aucune, n'ont pratiquement aucune chance d'être aidés dans ces cliques de grande taille: il y a tellement de chercheurs concernés que seuls ceux qui ont quelques ressources rares à échanger gardent des chances de progression équivalentes à la moyenne.

### *L'entrepreneur "Schumpétérien" et l'Accès aux Ressources Rares*

On l'a vu précédemment, Burt ne tient pas compte de la nature des ressources échangées, mais uniquement de la diversité des ressources ("In spanning structural holes beyond the team, their networks reached a **diverse** set of perspectives, skills or resources", Burt 2007:140). Par ailleurs, l'indicateur de Burt mesure les trous structureaux, qu'ils soient présents à l'intérieur de la clique ou à l'extérieur de la clique. Or on peut supposer que les trous structureaux à l'intérieur de la clique n'ont pas d'effet sur la diversité de l'information, puisque celle-ci circule vite au sein de la clique et tend à l'uniformité. Par conséquent, l'obtention d'une ressource rare au sein de la clique sera connue tout aussi rapidement: la clique supposant la confiance et un contrôle social fort, il y aura forcément des demandes de redistribution de la part des individus qui en font partie et qui n'ont pas eu cette ressource. On peut donc douter de

---

<sup>12</sup> Ces deux processus (et les explications qui suivent) sont cohérents avec nos résultats ci-dessus: ils mériteraient toutefois une vérification empirique plus précise à l'aide de questions sur la collaboration et la redistribution des ressources rares.

l'impact des trous structuraux sur les ressources rares à l'intérieur des cliques: c'est plutôt à l'extérieur de la clique que les trous structuraux pourraient avoir le plus d'effets (avoir des "sons de cloche" différents). On a donc mesuré pour chaque individu, le nombre de cercles sociaux (i.e. le nombre de cliques et d'individus isolés avec lesquels il est connecté) en dehors de sa clique. Ce calcul est cohérent avec la vision de Schumpeter: si la clique est source de routine relationnelle, alors l'entrepreneur profitera des routines en maximisant ses contacts entre les cliques (et non pas entre les individus). Cependant, comme pour les ressources rares, il faut diviser le nombre de cercles sociaux en dehors de sa clique par la centralité de degré dans la matrice agrégée: on a en effet observé que c'est la maximisation de cet avantage qui a le plus d'effets sur la progression des chercheurs.<sup>13</sup> Elle se calcule de la façon suivante: nombre de cercles sociaux en dehors de sa clique / centralité de degré dans la matrice agrégée (elle n'existe pas pour les individus isolés). On constate une corrélation globale de 25% entre cet indicateur et l'évolution des scores d'*Impact Factor* des 111 chercheurs qui appartiennent à une clique ( $p < 0.01\%$ ).

Cependant, à la différence du ratio des ressources rares, l'impact de cet indicateur n'est pas linéaire: il varie selon la taille des cliques. C'est une source de progression pour les chercheurs appartenant à des cliques de taille 3 ou à des cliques de très grande taille (12 ou 28): la corrélation de cet indicateur avec l'évolution des scores d'*impact factor* entre 1999–2001 et 1996–1998 est respectivement de 38% et de 36%. Par contre, maximiser son appartenance à des cercles sociaux semble avoir un effet légèrement négatif pour les chercheurs appartenant à des cliques de taille 4, 5 ou 7. Ce résultat est cohérent avec une de nos conclusions précédentes: les chercheurs ont moins besoin de se créer des alternatives en dehors de leur clique si cette clique est de taille 4, 5 ou 7 puisque ces cliques permettent un meilleur compromis en termes d'accès aux ressources rares. Ces chercheurs ont plus de chances d'obtenir des ressources rares par des membres de leur clique que des chercheurs qui appartiennent à des cliques de taille 3 ou qui sont isolés. A partir de l'ensemble de ces remarques, on a créé un indicateur tenant compte de l'ensemble de ces effets. L'indicateur "ressources rares et cercles sociaux" se calcule ainsi:

Pour les individus isolés (c'est la part des ressources rares):

*[Centralité de degré dans le réseau des conseils à propos de subventions + Centralité de degré dans le réseau des conseils à propos d'un recrutement] / Centralité de degré dans la matrice agrégée.*

---

<sup>13.</sup> On le verra plus loin, le nombre de cercles sociaux en dehors de la clique et la maximisation de cet avantage (i.e. la division du nombre de cercles sociaux en dehors de la clique par le nombre de relations d'un individu dans la matrice agrégée) sont deux effets distincts.

Pour les individus appartenant à des cliques de taille 3 ou de taille 12 et 28:

*[Centralité de degré dans le réseau des conseils à propos de subventions + Centralité de degré dans le réseau des conseils à propos d'un recrutement + Cercles sociaux en dehors du sien dans la matrice agrégée] / Centralité de degré dans la matrice agrégée.*

Pour les chercheurs appartenant à des cliques de taille 4, 5 et 7:

*[Centralité de degré dans le réseau des conseils à propos de subventions + Centralité de degré dans le réseau des conseils à propos d'un recrutement - Cercles sociaux en dehors du sien dans la matrice agrégée] / Centralité de degré dans la matrice agrégée.*

Les corrélations observées entre l'indicateur "ressources rares et cercles sociaux" et l'évolution des scores d'*Impact factor* sont très fortes: elles s'élèvent à 58% pour les 13 individus isolés, à 58% pour les individus appartenant à des cliques de taille 3 ( $n = 25$ ,  $p < 0.5\%$ ), à 28% pour les chercheurs qui font partie d'une clique de taille 4 à 7 ( $n = 45$ ,  $p < 0.5\%$ ) et enfin à 49% pour les 41 chercheurs des très grandes cliques (taille 12 à 28) (relation significative au seuil de 0,01%). Trois niveaux de score (score élevé, score moyen et score faible) ont alors été établis selon la taille de la clique (les seuils sont indiqués dans la dernière ligne du tableau 1):

Les seuils ne sont pas comparables entre les cliques puisque le mode de calcul de l'indicateur n'est pas le même, sauf pour les cliques de taille 3 et les cliques de taille 12 et 28 (on peut d'ailleurs remarquer un seuil commun de 50% pour les cliques de taille 3 et les cliques de taille 12 à 28). 36 chercheurs sur les 42 qui ont des scores de "ressources rares et cercles sociaux" élevés ont progressé (soit 86% d'entre eux). 4 chercheurs sur les 45 qui ont des scores faibles ont progressé, soit 9%. 37 chercheurs interviewés ont des scores moyens et 20 ont progressé (54%). A la vue de ces résultats, on peut conclure que ce score conditionne manifestement la progression des chercheurs entre 1999–2001 et 1996–1998. On a ensuite cherché à expliquer la progression des 37 chercheurs qui avaient un score de "ressources rares et cercles sociaux" moyen. Deux effets structuraux complémentaires expliquent l'évolution des scores d'*Impact Factor* des chercheurs: 1) l'absence de concurrence intra-clique et 2) l'ouverture relationnelle à l'extérieur de la clique sans être mis en dépendance.

## **LE 2<sup>ÈME</sup> EFFET STRUCTURAL: L'ABSENCE DE CONCURRENCE INTRA-CLIQUE**

Cet effet a été découvert alors que nous cherchions à faire un lien entre performance individuelle et performance collective. L'hypothèse est la



Tableau 1

**Progressions et régressions des chercheurs en fonction des niveaux de l'indicateur "ressources rares et cercles sociaux" selon la taille des cliques des individus.**

	Score de "ressources rares et cercles sociaux" élevé	Score de "ressources rares et cercles sociaux" moyen	Score de "ressources rares et cercles sociaux" faible
Individus isolés	5 progressions - 1 régression		0-7
Cliques de taille 3	13-2	3-3	0-4
Cliques de taille 4 à 7	6-1	17-14	1-6
Cliques de taille 12 et 28	12-2		3-24
Total	36 progressions - 6 régressions (86%)	20-17 (54%)	4-41 (9%)

*Lecture:* 6 individus isolés ont des scores de "ressources rares et cercles sociaux" élevés. 5 ont progressé. 1 a régressé. Les seuils (scores élevé, moyen ou faible) ont été observés empiriquement. Pour les individus isolés, il est de 0% et correspond au fait d'avoir ou non des ressources rares. Pour les individus appartenant à une clique de taille 3, ces seuils sont respectivement de 72% et de 50%. Pour les individus appartenant à une clique de taille 4 à 7, ils sont de -10% et de -40%. Pour les individus appartenant à une clique de taille 12 ou 28, le seuil est de 50%.

suivante: si la concurrence de statut est trop forte entre des chercheurs appartenant à une même clique, les informations circuleront moins vite à l'intérieur de cette clique ce qui pourrait affecter la performance des chercheurs (ce serait particulièrement vrai en ce qui concerne la redistribution des ressources rares). Le statut des chercheurs est mesuré ici par leurs scores d'*Impact Factor* sur la période 1996–1998. Pour vérifier l'hypothèse énoncée précédemment, on a mesuré les écarts-moyens entre les scores d'*Impact Factor* sur la période 1996–1998 des chercheurs appartenant aux mêmes cliques: plus cet écart-moyen est fort, moins il y a de comparaison sociale au sein de la clique et, donc, moins de concurrence. On a choisi les critères suivants pour que la mesure de la concurrence intra-clique ait un sens:

- 3 individus au minimum pour les cliques de taille 3
- 3 individus au minimum pour les cliques de taille 4
- 4 individus au minimum pour les cliques de taille 5
- 5 individus au minimum pour les cliques de taille 7

Voici deux exemples de cliques où la concurrence est faible: les scores d'*Impact Factor* des chercheurs sur la période 1996–1998 sont 51,8; 84,1; 162,1 dans une première clique et 53,8; 124,5; 39,5; 35,4 dans une autre clique. Dans ces deux cas, il y a clairement un chercheur dont le statut est supérieur aux autres. Parfois, deux chercheurs ont un statut clairement supérieur. Dans d'autres cliques, la concurrence de statut peut être forte. Par exemple, dans une autre clique, les scores d'*Impact Factor* des chercheurs sur la période 1996–1998 sont 137,1; 154,2; 116,6; 136,0. En se basant sur nos critères, les écarts-moyens ont pu être calculés pour 102 chercheurs sur les 124 chercheurs interviewés. Le nombre de progressions et de régressions en fonction de la taille de la clique et de cet indicateur est présenté dans le tableau 2.

Les chercheurs qui appartiennent à des cliques de taille 3 ou 4 où la concurrence est faible ou moyenne ainsi que les chercheurs qui appartiennent à des cliques de taille 5 ou 7 où la concurrence est faible sont deux fois plus nombreux à progresser que les autres. Dix-neuf d'entre eux ont progressé et cinq ont régressé (79%) contre seulement 29 des 78 autres chercheurs qui appartiennent à une clique et cinq des treize individus "isolés" ont progressé, soit respectivement 37 et 38% de progressions. A titre collectif (i.e. pour une clique entière), six des sept meilleures progressions entre 1999–2001 et 1996–1998 se sont produites dans des cliques où la concurrence est faible (ou moyenne si la clique est de taille 3 ou 4). Les trois autres cliques qui ont progressé au niveau collectif affichent des niveaux de progression inférieurs aux progressions constatées dans les cliques où la concurrence est plus faible. Le niveau de concurrence entre les chercheurs à l'intérieur d'une clique permet donc

Tableau 2

**Nombre de progressions et de régressions des chercheurs en fonction de l'écart-moyen des scores d'Impact Factor à l'intérieur leurs cliques (prendre en compte les chercheurs qui ont refusé l'interview n'a pas eu d'influence sur les niveaux de concurrence).**

	Cliques de taille 3	Cliques de taille 4	Cliques de taille 5	Cliques de taille 7
Ecart-moyen des scores d'Impact Factor intra-clique FORT (26,0-41,7)	3 progressions - 0 régressions.	2-1.	3-1.	3-2.
Ecart-moyen des scores d'Impact Factor intra-clique MOYEN (16,7-22,5)	5-1.	3-0	-	2-3.
Ecart-moyen des scores d'Impact Factor intra-clique FAIBLE (8,4-15,6)	4-5.	1-3.	4-8.	3-4.

*Lecture:* 4 chercheurs appartiennent à une clique de taille 5 où la concurrence est faible (l'écart-moyen des scores d'Impact Factor à l'intérieur de leur clique est FORT). 3 ont progressé entre 1999-2001 et 1996-1998. 1 a régressé. Les cliques de taille 12 et 25 n'apparaissent pas dans ce tableau. Les critères (FORT, MOYEN, FAIBLE) ont été établis empiriquement. Les chercheurs appartenant à des cliques où la concurrence de statut est faible apparaissent en gris.

d'expliquer la progression des chercheurs à titre individuel ET à titre collectif.

### **LE 3<sup>ÈME</sup> EFFET STRUCTURAL: L'OUVERTURE RELATIONNELLE SANS ÊTRE MIS EN DÉPENDANCE**

Cet effet a été déterminé à partir des données: après avoir observé le premier effet structural, on a cherché à étudier les différences de performance entre les chercheurs qui possédaient un score de "ressources rares et cercles sociaux" moyen. On a constaté que, pour de nombreux chercheurs, une ouverture relationnelle suffisante en dehors de leur clique avec des membres de l'élite plutôt dépendants pouvaient les faire progresser davantage. Un chercheur "dépendant" a un score de "ressources rares et cercles sociaux" faible et/ou n'appartient pas à une clique où la concurrence de statut est faible. Les relations qu'il entretiendra avec l'extérieur de sa clique seront par conséquent des relations de dépendance. Au contraire, les individus qui appartiennent à des cliques dans lesquelles la concurrence de statut est faible ou qui ont des scores de "ressources rares et cercles sociaux" plus avantageux ne seront pas dépendants vis-à-vis des chercheurs qui sont à "l'extérieur" de leur clique. Certains chercheurs parviennent à progresser plus facilement dès lors 1) qu'ils ne sont pas clairement en relation avec une minorité de chercheurs "dépendants" (ils ne se mettent pas en situation de dépendance de cette manière) et 2) que cette ouverture en dehors de leur clique est suffisante (5 cercles sociaux au minimum). 20 des 28 chercheurs qui possèdent cette qualité structurale progressent (71%) et seulement 42% des chercheurs qui ne l'ont pas. Avoir un minimum d'alternatives en dehors de sa clique surtout avec des gens "dans le besoin" (i.e. dépendants) constitue un avantage quel que soit le nombre de ses relations. Cet effet est particulièrement décisif pour les chercheurs qui ont un score de "ressources rares et cercles sociaux" moyen et qui n'appartiennent pas à une clique où la concurrence est assez faible.

Avec du recul, on constate que certains avantages structureaux sont plus ou moins importants selon la taille des cliques. Lorsque les individus sont isolés ou appartiennent à des cliques de taille 3, c'est l'accès aux subventions qui est très clairement l'effet le plus important. Lorsque la taille des cliques est comprise entre 4 et 7 individus, la concurrence de statut faible et l'ouverture relationnelle sans être mis en dépendance permettent de distinguer assez nettement les chercheurs qui progressent des autres: 67% des chercheurs qui ont au moins un de ces deux avantages structureaux ont amélioré leurs scores d'*Impact Factor* entre les deux périodes de trois ans que nous avons considérées (contre 21% pour les autres). Ici, l'accès aux subventions a un effet très limité: ce constat est lié au fait que les cliques de taille 4 à 7 permettraient un accès aux ressources rares et une redistribution de ces ressources "optimale". Dans les très grandes cliques, le "maximisation des cercles sociaux" a une importance primordiale,

davantage que les ressources rares. Ce résultat est cohérent avec Blau et Schwartz (1984): les membres des grands groupes ont tendance à moins s'ouvrir que les autres *ceteris paribus*. Si des chercheurs n'ont pas les bonnes ressources, ils devront s'ouvrir à l'extérieur de leur groupe pour se créer des alternatives (en un minimum de temps) et cette forme d'ouverture est, dans ce cas, décisive pour expliquer la progression des chercheurs. Les trois effets structureaux permettent d'expliquer une grande partie des progressions des chercheurs. Le score d'*Impact Factor* de départ (i.e. sur la période 1996–1998) permet d'affiner ces résultats de deux manières: 1) le statut de “ponte” dans la clique des hématologues (score d'*Impact Factor* > 108) favorise la progression des chercheurs qui ont un score de “ressources rares et brokerage” faible; 2) le top 30 de l'élite (scores d'*Impact Factor* > 117) souffre d'une forme de plafond de verre.

## **LE NIVEAU DES SCORES D'IMPACT FACTOR DE “DÉPART” ET LA PROGRESSION DES CHERCHEURS EN CANCÉROLOGIE**

### *Le Statut de “Ponte” Chez les Hématologues*

Malgré des chances moindres de progression à titre individuel et un niveau de performance bien supérieur à la moyenne de l'élite, les membres de la clique des hématologues ont réussi à progresser en valeur absolue à la même vitesse que les autres chercheurs de l'“élite”. Cela confirme les résultats de Lazega et al. (2004): les hématologues publient plus et plus rapidement que les autres spécialités de la recherche en cancérologie. Ce petit exploit pourrait s'expliquer par la “discipline sociale” des hématologues: “*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* (Lazega et al. 2004:4)”. Cette discipline sociale a été citée à maintes reprises par les hématologues lors des entretiens exploratoires.

Parmi les membres de cette clique qui ont des scores faibles de “ressources rares et de brokerage”, ceux qui possèdent les meilleurs scores d'*Impact Factor* (supérieur à 108, ce qu'on appelle le statut de ponte) progressent globalement entre les deux périodes considérées (920 contre 916): trois chercheurs progressent et trois régressent. Le niveau de performance des douze autres chercheurs qui ont un score d'*Impact Factor* inférieur à 108 diminue globalement de 36% entre 1999–2001 et 1996–1998, passant de 998 à 640. Il semblerait donc que les hématologues qui ont des scores d'*Impact Factor* relativement faibles “acceptent” de se sacrifier. On pourrait supposer que leur statut d'hématologues leur suffit: l'étiquette de l'hématologue français reconnue internationalement permettrait peut-être aux hématologues français “moins performants” de se sacrifier au profit de

la performance d'ensemble de leur clique. Ce n'est d'ailleurs pas incohérent avec ce qui a été constaté sur les effets de la concurrence intra-clique: si la concurrence au sein de la clique est faible, cela permet des performances globales plus élevées. Dans le cas des hématologues, l'absence de concurrence se produirait en raison du "sacrifice" des chercheurs dont le score d'*Impact Factor* est le plus faible.

### *Le Plafond de Verre du Top 30 de l'“Élite”*

Les chercheurs en oncologie qui appartiennent au top 30 de l'“élite” souffrent d'une forme de “plafond de verre” liée à leur niveau de performance s'ils sont dans des situations “intermédiaires”: 1) si leur score de “ressources rares et cercles sociaux” est moyen avec un des deux autres avantages structureaux; 2) si ce sont des hématologues qui ont le statut de ponte. Cette barrière n'existe pas pour les chercheurs dont le score de “ressources rares et cercles sociaux” est faible ou élevé. Dans ces situations “intermédiaires”, le quart des chercheurs avec des scores d'*Impact Factor* très élevés (>117) progresse (2 sur 8). Au contraire, dix-neuf des vingt chercheurs qui sont dans la même situation en termes d'accès aux ressources rares, mais qui ont un score d'*Impact Factor* inférieur à 117 progressent (95%).

## **CONCLUSION: CE QUI EXPLIQUE LA PROGRESSION DES CHERCHEURS**

Avec les données à notre disposition, l'hypothèse de *brokerage* n'est pas vérifiée: les meilleurs “brokers” au sens de Burt (1992, 2007) ne progressent pas plus que les autres. Avoir des trous structureaux au sens de Burt ne permet pas une progression plus rapide des membres de l'élite en oncologie. Cependant, Burt ne semble pas totalement désavoué et ce travail semble lui donner raison sur l'intérêt qu'il porte à l'hypothèse de *closure*, mais les justifications de son hypothèse sont critiquables, puisqu'il ne tient pas compte de l'importance des ressources rares. Par ailleurs, notre étude a permis de montrer que 55 chercheurs sur 62 ont progressé en ayant les “qualités” suivantes (soit 89% d'entre eux) alors que cinq des 61 chercheurs qui n'ont pas ces qualités progressent (8%):

1. Un score élevé de “ressources rares et cercles sociaux”. Pour les chercheurs appartenant au top 30 de l'élite, cette caractéristique structurelle est quasi indispensable pour progresser;
2. Ne pas appartenir au top 30 de l'élite en ayant au moins une de ces deux qualités structurelles:
  - (a) Un score moyen de “ressources rares et cercles sociaux” ET au moins une des deux qualités structurelles “annexes” (i.e. peu de

concurrence de statut au sein de la clique OU être relié à plus de 4 cercles sociaux sans être mis en dépendance).

- (b) Dans la clique des hématologues, un score faible de “ressources rares et cercles sociaux”, mais un statut de “ponte”.

On peut se demander par ailleurs quel est le degré de stabilité de ces effets structuraux au cours du temps: à l'échelle de l'ensemble des chercheurs et à long terme, l'amélioration des performances liée à ces processus est-elle une progression relative aux autres chercheurs ou une progression en valeur absolue? Réaliser une étude longitudinale serait nécessaire pour répondre à cette question.

## Bibliographie

- Académie des sciences. 2011. “Du bon usage de la bibliométrie pour l'évaluation individuelle des chercheurs,” Rapport daté du 17 janvier 2011. Retrieved July 2, 2012 (<http://www.academie-sciences.fr/activite/rapport/avis170111.pdf>).
- Barber, B. 1990. *Social Studies of Science*. Piscataway, NJ: Transaction Publishers.
- Blau, P. et J.E. Schwartz. 1984. *Crosscutting Social Circles: Testing a Macrostructural Theory of Intergroup Relations*. New York: Academic Press.
- Blau, P.M. 1964. *Exchange and Power in Social Life*. New Brunswick, NJ: Transaction Publishers. Fifth Printing, 1998.
- Borgatti, S.P., M.G. Everett et L.C. Freeman. 1992. “Ucinet IV: Network Analysis Software.” *Connections* Vol. 15, pp. 12–15.
- Bourdieu, P. 1980. “Le capital social: notes provisoires.” *Actes de la Recherche en sciences sociales* Vol. 3, pp. 2–3.
- Bourricaud, F. 1961. *Esquisse d'une théorie de l'autorité*. Paris: Plon.
- Brass, D.J. 1984. “Being in the Right Place: A Structural Analysis of Individual Influence in an Organization” *Administrative Science Quarterly* Vol. 29, pp. 518–39.
- Brass, D.J. 1985. “Men's and Women's Networks: A Study of Interaction Patterns and Influence in an Organization.” *Academy of Management Journal* Vol. 28, n° 2, pp. 327–43.
- Burt, R.S. 1992. *Structural Holes. The Social Structure of Competition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Burt, R.S. 2007. *Brokerage & Closure, an Introduction to Social Capital*. Oxford: Oxford University Press.
- Crane, D. 1972. *Invisible Colleges*. Chicago, IL: Chicago University Press.
- Flap, H., B. Bulder et B. Völker. 1998. “Intra-organizational Networks and Performance: A Review.” *Computational & Mathematical Organization Theory* Vol. 4, pp. 1–39.
- Fox, M.F. 1983. “Productivity Differences among Scientists: A Critical Review.” *Social Studies of Science* Vol. 13, pp. 285–305.
- Hagstrom, W. 1965. *The Scientific Community*. New York: Basic Books.
- Hanifan, L.J. 1916. “The Rural School Community Center.” *Annals of the American Academy of Political and Social Science* Vol. 67, pp. 130–38.
- Knorr-Cetina, K., R. Krohn et R. Whitley, eds. 1980. *The Social Process of Scientific Investigation, Sociology of the Sciences, a Yearbook*. Vol. IV. Boston/Dordrecht: D. Reidel.

- Latour, B. 2001. *Le métier de chercheur, regard d'un anthropologue*. INRA Editions. Collection Sciences en Questions. 2ème édition.
- Latour, B. et S. Woolgar. 1979. *Laboratory Life: The Construction of Scientific Facts*. London: Sage.
- Lazega, E. 1998. *Réseaux sociaux et structures relationnelles*. Collection Que sais-je? No. 3399. PUF.
- Lazega, E. 2001. *The Collegial Phenomenon*. Oxford: Oxford University Press.
- Lazega, E. 2002. "Networks, Distributed Knowledge and Economic Performance." Pp. 124–43 in *Productivity, Innovation and Knowledge in Services*, Dans J. Gadrey et F. Gallouj, dir. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Lazega, E. 2003. "Rationalité, discipline sociale et structure." *Revue française de sociologie* Vol. 44, pp. 305–30.
- Lazega, E., M.-Th. Jourda, L. Mounier et R. Stofer. 2007. "Des poissons et des mares : l'analyse de réseaux multi – niveaux." *Revue Française de Sociologie* Vol. 48, pp. 93–131.
- Lazega, E. et L. Mounier. 2002. "Interdependent Entrepreneurs and the Social Discipline of their Cooperation: A Research Program for Structural Economic Sociology in a Society of Organization." Pp. 147–99 in *Conventions and Structures in Economic Organization: Markets, Networks and Hierarchies*, Dans O. Favereau et E. Lazega, dir. Cheltenham: Edward Elgar.
- Lazega, E., L. Mounier, M.-Th. Jourda et R. Stofer. 2006. "Organizational vs. Personal Social Capital in Scientists' Performance: A Multi-Level Network Study of Elite French Cancer Researchers (1996–1998)." *Scientometrics* Vol. 67, n° 1, pp. 27–44.
- Lazega, E., L. Mounier, R. Stofer et A. Tripier. 1999. *Etude des réseaux des élites de la recherche sur le cancer en France*. Rapport à l'Association pour la Recherche sur le Cancer.
- Lazega, E., L. Mounier, R. Stofer et A. Tripier. 2004. "Discipline scientifique et discipline sociale : Réseaux de conseil, apprentissage collectif et innovation dans la recherche française sur le cancer 1996–1998." *Recherches Sociologiques* Vol. 35, pp. 3–27.
- Lazega, E. et P. Pattison. 1999. "Multiplexity, Generalized Exchange and Cooperation in Organizations." *Social Networks* Vol. 21, pp. 67–90.
- Long, S. 1978. "Productivity and Academic Position in the Scientific Career." *American Sociological Review* Vol. 43, pp. 889–908.
- Mulkay, M.J. 1972. *The Social Process of Innovation: A Study in the Sociology of Science*. London: Sage.
- Ponthieux, S. 2006. *Le capital social*. Paris: La Découverte. Repères No. 458.
- Reskin, B. 1977. "Scientific Productivity and the Reward Structure of Science." *American Sociological Review* Vol. 42, pp. 491–504.
- Rousseau R. et A. Zuccala. 2004. "A Classification of Author Co-citations: Definitions and Search Strategies." *Journal of the American Society for Information Science and Technology* Vol. 55, n° 6, pp. 513–629.
- Seglen, P.O. 1992. "Evaluation of Scientists by Journal Impact." Pp. 240–52 in *Representations of Science and Technology*, Dans P. Weingart, R. Sehringer et M. Winterhager, dir. Leiden: DSWO Press.
- Seglen, P.O. 1997. "Citations and Journal Impact Factors: Questionable Indicators of Research Quality." *Allergy* Vol. 52, pp. 1050–56.