

Les collaborations de recherche en génétique

Robert Dalpé et Louise Bouchard

Numéro 40, 2005

L'économie du savoir : une économie de la collaboration?

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/1002418ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/1002418ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Département de sociologie - Université du Québec à Montréal

ISSN

0831-1048 (imprimé)

1923-5771 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Dalpé, R. & Bouchard, L. (2005). Les collaborations de recherche en génétique. *Cahiers de recherche sociologique*, (40), 47–68. <https://doi.org/10.7202/1002418ar>

Résumé de l'article

La recherche en biotechnologie et en génétique est marquée par la constitution de grandes équipes de recherche et une préoccupation pour la commercialisation des résultats de recherche. Cette étude constitue une étude de cas sur la découverte de deux gènes responsables du cancer du sein et des ovaires (BRCA1 et BRCA2) dans les années 1990. Il s'agit des premiers gènes découverts pour une maladie fréquente et sévère. L'objectif est de comprendre la construction des grands réseaux de collaboration scientifique, notamment dans le contexte de la présence de l'industrie. Trois dimensions sont importantes pour expliquer ces réseaux. Premièrement, les particularités du secteur de recherche sont importantes, notamment les spécialisations des chercheurs. Deuxièmement, les stratégies et les objectifs de chercheurs sont déterminants. Au moment des grandes découvertes, les réseaux sont instables et les conflits émergent plus facilement. Troisièmement, les organisations incluant les politiques de financement expliquent aussi les stratégies des chercheurs.

Les collaborations de recherche en génétique

Robert DALPÉ
Louise BOUCHARD

Introduction

À partir du début des années 1980, deux nouveaux objectifs apparaissent clairement dans les politiques scientifiques au Canada, ainsi que d'ailleurs dans la plupart des pays industrialisés. Le premier est la constitution de grandes équipes transdisciplinaires atteignant la «masse critique¹». Grâce à l'«excellence» des chercheurs et aux avantages de la collaboration au sein de grands groupes, de même qu'aux équipements de pointe qu'elles partagent, ces grandes équipes seraient en mesure d'exercer un leadership scientifique international. De plus, les expertises particulières des chercheurs et leur diversité disciplinaire leur permettraient d'étudier parallèlement les différentes dimensions des grands problèmes correspondant aux priorités nationales. Le programme canadien des Réseaux de centres d'excellence constitue certainement l'initiative canadienne la plus typique de cette nouvelle orientation des politiques scientifiques². Le financement public favorise ainsi de nouvelles pratiques où les chercheurs sont incités à travailler en collaboration, non seulement dans leur environnement immédiat, mais avec leurs collègues d'autres disciplines ou d'autres organisations.

Le second objectif est la pertinence de la recherche en visant une plus grande diffusion des résultats aux utilisateurs potentiels, en mettant l'accent sur les applications commerciales et l'entreprise identifiée comme le

-
1. M. Gibbons, C. Limoges, H. Nowotny, S. Schwartzman, P. Scott, M. Trow, *The New Production of Knowledge*, Newbury Park, Sage, 1994.
 2. D. Fisher, J. Atkinson-Grosjean, D. House, «Changes in academy/industry/state relations in Canada: the creation and development of the Networks of Centres of Excellence», *Minerva*, vol. 39, 2001, p. 299-325.

moteur de l'innovation et de la compétitivité nationale³. Les politiques correspondant à ce second objectif partent du postulat que le chercheur universitaire se préoccuperait naturellement surtout de la contribution de ses travaux à l'avancement des connaissances, faisant en sorte qu'ils déboucheraient rarement sur des applications commerciales. Afin d'accroître la pertinence industrielle, de nouveaux arrangements institutionnels sont implantés pour favoriser des échanges plus fréquents et plus directs entre les chercheurs universitaires et l'entreprise, de façon à orienter la recherche en fonction des besoins de l'industrie. Par exemple, le financement public devient parfois conditionnel à une contrepartie de l'entreprise et la contribution de l'industrie s'ajoute comme critère d'évaluation. Les Réseaux de centres d'excellence en sont ici aussi l'illustration. Ces politiques suscitent aussi de nouvelles pratiques de collaboration par la construction d'un réseau s'étendant hors du milieu scientifique pour satisfaire au critère de pertinence industrielle et assurer plus facilement la diffusion des résultats.

Les études quantitatives mesurant les relations directes établies entre les chercheurs universitaires et l'entreprise montrent une très forte concentration sur deux technologies: les technologies de l'information et surtout les biotechnologies⁴. La recherche universitaire se diffuse traditionnellement sans l'intervention directe du chercheur, par la formation de la main-d'œuvre hautement qualifiée à l'université qui sera ensuite embauchée dans l'industrie ou par le biais des publications scientifiques lues par le personnel de l'entreprise. La particularité des biotechnologies est que le chercheur et son université interviennent souvent directement dans la diffusion et la commercialisation. Les chercheurs universitaires vont eux-mêmes dans l'entreprise pour participer à la mise au point des médicaments issus de leur recherche à l'université⁵. Les universités prennent plus souvent des brevets qui sont ensuite cédés à une entreprise ou un *spin-off* est créé pour exploiter cette nouvelle technologie. À cet égard, l'exploitation de la technique de l'ADN recombinant, découverte par Cohen et Boyer en 1973, a marqué l'imaginaire des relations universités-

3. C. Edquist, (dir.), *Technologies, Institutions and Organizations*, Londres, Frances Pinter, 1997.

4. R. Dalpé, L. Bouchard, «Les collaborations de recherche entre les universités et l'industrie en biotechnologies», dans D. G. Tremblay et D. Rolland, *La nouvelle économie — Où? Quoi? Comment?*, Québec, Presses de l'Université du Québec, 2003, p. 45-63.

5. M. Kenney, *Biotechnology: The University-Industrial Complex*, New Haven, Yale University Press, 1986.

industrie⁶. D'une part, leurs organisations d'attache, l'Université Stanford et l'Université de Californie, vont récupérer plus de 200 millions de dollars américains en redevances de l'exploitation des trois brevets protégeant cette technique jusqu'en 1999.⁷ D'autre part, Boyer cofondera Genentech, qui sera à la source de la bulle boursière des biotechnologies à la fin des années 1990.

Cette organisation de la recherche autour de grandes équipes partageant une préoccupation pour la commercialisation sera analysée par l'étude du cas de la découverte de deux gènes du cancer du sein et des ovaires (BRCA1 et BRCA2) en 1994 et 1995. Il s'agissait des premiers gènes découverts pour des maladies graves et fréquentes et l'annonce de la découverte du premier gène BRCA1 en 1994 a fait l'objet d'une couverture médiatique importante⁸. Ce cas est aussi intéressant par le rôle de l'entreprise américaine Myriad Genetics, impliquée dans la recherche scientifique et la découverte des deux gènes, également détentrice de plusieurs brevets reliés à ces gènes et commercialisant un test génétique pour la détection des mutations. Ses stratégies ont été critiquées par la communauté scientifique et même ses partenaires de recherche. Le dernier épisode est la contestation, à l'initiative d'un centre de recherche français rattaché à l'Institut Curie, actif dans la recherche sur les deux gènes et détenteurs de brevets, de la portée des brevets européens de Myriad Genetics devant l'Office européen des brevets⁹. Ce cas décrit la mise en œuvre d'un grand réseau international de collaboration rejoignant des organisations publiques et privées.

La première section est un bref état de la question sur les facteurs expliquant la collaboration scientifique. La collecte d'information sur ce cas s'est faite en deux temps. La première est la construction de bases de données regroupant les publications scientifiques sur les deux gènes. Elles couvrent les périodes 1993-1998, avec environ 800 publications, et 1998-2001, avec près de 1300 publications. Les résultats ont été présentés ailleurs¹⁰. La deuxième section décrit l'état de la recherche sur les deux gènes

6. M. Kenney, *ibid.*

7. S. Smith Hughes, «Making Dollars out of DNA — The First Major Patent in Biotechnology and the Commercialization of Molecular Biology, 1974-1980», *ISIS*, vol. 92, 2001, p. 541-575.

8. R. Dalpé, L. Bouchard, A. J. Houle, L. Bédard, «Watching the Race to Find the Breast Cancer Genes», *Science, Technology and Human Values*, vol. 28, 2003, p. 187-216.

9. M. de Pracontal, «Cancer: la guerre du gène», *Le Nouvel Observateur*, n° 2100, 3 février 2005.

10. R. Dalpé, L. Bouchard, *op. cit.*, R. Dalpé, L. Bouchard, A. J. Houle, L. Bédard, *op. cit.*

et reprend les conclusions de l'analyse des deux bases. La troisième section est l'analyse d'entrevues auprès de 10 chercheurs afin de mieux connaître leur perception de la collaboration et de leurs stratégies de coopération.

2. Les déterminants de la collaboration scientifique

Si on retient comme indicateur de la recherche en collaboration la proportion d'articles scientifiques signés par au moins deux auteurs, cette pratique est en constante augmentation depuis un siècle¹¹. Plusieurs facteurs ayant trait à l'organisation de la science, aux équipements ou à son financement expliquent cette tendance¹². En ce qui concerne l'organisation de la science, des équipes regroupant plusieurs chercheurs seraient plus productives en bénéficiant d'une main-d'œuvre abondante et d'expertises pluridisciplinaires désormais requises en raison de la forte spécialisation de la science. Quant aux équipements, l'hypothèse est que les secteurs nécessitant de larges installations ont davantage d'incitation à collaborer et à échanger les données. Les politiques seraient aussi un facteur favorisant la collaboration lorsque la constitution des grandes équipes devient une condition de financement.

Pour expliquer ensuite quels réseaux s'établissent, deux grandes explications sont retenues¹³. La première, dont les fondements apparaissent le plus clairement dans la sociologie des réseaux, suggère que la collaboration s'établit entre individus qui se connaissent depuis longtemps, par exemple ayant étudié à la même université, ou qui ont eu plus récemment des échanges fréquents, par exemple en habitant ou en travaillant à proximité¹⁴. Les chercheurs se connaissent personnellement, ils ont établi des

11. J. S. Katz, B. R. Martin, B. R. «What is research collaboration?», *Research Policy*, vol. 26, n° 1, 1997, p. 1-18.

12. *Idem*; D. D. Beaver, «Reflections on scientific collaboration (and its study): past, present, and future», *Scientometrics*, vol. 52, n° 3, 2001, p. 365-377; B. Bozeman, E. Corley, «Scientists' collaboration strategies: implications for scientific and technical capital», *Research Policy*, vol. 33, 2004, p. 599-616; R. Landry, N. Amara, «The impact of transaction costs on the institutional structuration of collaborative academic research», *Research Policy*, vol. 27, 1998, p. 901-913.

13. W. Shrum, I. Chompalov, J. Genuth, «Trust, conflict and performance in scientific collaborations», *Social Studies of Science*, vol. 31, n° 5, 2001, p. 681-730.

14. M. Granovetter, «Coase revisited: Business groups in the modern economy», *Industrial and Corporate Change*, vol. 4, n° 1, 1995, p. 93-131; M. Granovetter, «Economic action and social structure: the problem of embeddedness», *American Journal of Sociology*, vol. 91, n° 3, 1985, p. 481-510; W. W. Powell, «Neither market

relations de confiance et ils partagent des valeurs communes. Les comportements déviants sont sanctionnés par le groupe et entraînent l'expulsion.

La seconde explication relevant de l'économie soutient que les individus maximisent leur intérêt et ont un comportement opportuniste, optant pour les collaborations les plus susceptibles de leur procurer des avantages, par exemple en termes de quantité, qualité, visibilité ou prestige des publications¹⁵. Les chercheurs peuvent ici retenir des collaborateurs qu'ils ne connaissent pas personnellement ou envers lesquels ils ont peu confiance. Cette deuxième explication est difficilement envisageable sans une structure formelle de gouvernance et des mécanismes d'arbitrage des conflits. Une autorité est requise pour décider de l'allocation des fonds, de l'accès aux équipements ou du partage des données.

Pour comprendre la construction des réseaux de collaboration en science, trois dimensions doivent être étudiées. La première renvoie à des facteurs plus objectifs et aux particularités du secteur de recherche, notamment l'importance et le coût des équipements qui forcent une mise en commun et qui rend plus vulnérable aux politiques publiques de financement de la recherche. La seconde dimension concerne les stratégies de chercheurs et les objectifs qu'ils comptent atteindre par la collaboration: les grandes équipes de recherche se créent-elles à partir de contacts personnels ou sur une base plus opportuniste en fonction d'un gain éventuel? La troisième dimension ajoute les organisations qui influencent les stratégies des chercheurs.

Les bases de publications offrent les copublications comme indicateur de la collaboration en recherche. Lors des interviews, les chercheurs impliqués dans la recherche sur les gènes BRCA1 et BRCA2 ont décrit leurs stratégies de collaboration, les avantages et les problèmes rencontrés. Il sera alors possible de déterminer quelles explications offertes reflètent le mieux la recherche dans ce secteur.

3. La recherche sur les gènes BRCA1 et BRCA2

La description de la structure en double hélice de l'ADN en 1953 par Watson et Crick constitue certainement une des plus importantes découvertes scientifiques du XX^e siècle. La biologie moléculaire a ensuite connu

nor hierarchy: Network forms of organization», *Research in Organizational Behavior*, vol. 12, 1990, p. 295-336.

15. W. Shrum, I. Chompalov, J. Genuth, *op. cit.*

un développement accéléré en tant que discipline scientifique. L'hypothèse qui en résulte concernant la génétique humaine est que certaines maladies et cancers ont une origine héréditaire et sont transmises par les gènes. Faisant valoir la contribution éventuelle de la génétique au dépistage et au traitement de plusieurs maladies, cette communauté de chercheurs a bénéficié d'importantes injections de fonds publics aux États-Unis par les programmes de recherche en santé¹⁶. La découverte en 1973 de la technique de l'ADN recombinant ouvre une nouvelle voie, celle des applications biotechnologiques et comme mentionné précédemment de la commercialisation de la recherche publique. Ces percées techniques des biotechnologies simultanément à celles des technologies de l'information permettant de traiter de grandes quantités d'information expliquent l'accélération dans les années 1980 de la recherche sur l'identification des gènes responsables de ces maladies.

Les mécanismes reliant les mutations génétiques à ces maladies sont toutefois assez variés. Il existe par exemple la maladie d'Huntington où la mutation génétique entraîne automatiquement la maladie. Pour d'autres, comme les cancers du sein et du colon, l'existence de mutations accroît les risques de cancer, mais les mécanismes précisant comment et dans quelles situations les mutations entraînent le cancer ne sont pas totalement élucidés. Dans la foulée de l'identification à la fin des années 1980 des premiers gènes associés à la mucoviscidose et à l'anémie falciforme, plusieurs équipes nord-américaines et européennes se mettent activement à la recherche de gènes liés à différents cancers. À cet égard, la localisation du premier gène associé au cancer du sein et de l'ovaire en 1991 et son séquençage en 1994 constitueront des événements scientifiques et médicaux majeurs puisqu'il s'agira du premier gène identifié pour une maladie aussi répandue et aussi grave. Entre 5% et 10% des cas de cancer du sein sont attribuables à des mutations de ces deux gènes.

Deux gènes associés au cancer du sein et des ovaires ont été identifiés jusqu'à maintenant. Localisé en 1991 sur le chromosome 17q et séquençé en 1994, le premier gène identifié comme responsable du cancer du sein et de l'ovaire, BRCA1, constitue probablement un gène suppresseur du cancer, c'est-à-dire que sa mutation accroît les risques de maladie¹⁷. Plus de 1 000 mutations ont déjà été décrites, mais seules quelques-unes ont été

16. M. Kenney, *op. cit.*

17. J. M. Elwood, «Santé publique et dépistage génétique du cancer du sein au Canada — Première partie: risques et interventions», *Maladies chroniques au Canada*, vol. 20, n° 1, 2000, p. 4-16.

trouvées dans plusieurs familles. De plus, le gène est beaucoup plus long que la plupart des autres gènes précédemment identifiés. Ces deux facteurs font en sorte que le dépistage exige souvent d'établir la séquence complète du gène. Les estimations indiquent que les femmes démontrant une mutation du gène BRCA1 ont entre 56% et 87% de risque de développer un cancer du sein et entre 20% et 60% des ovaires au cours de leur vie¹⁸. Ces variations importantes, qui persistent d'ailleurs encore aujourd'hui quant à l'évaluation de l'impact des mutations sur le cancer, démontrent que les différentes équipes ont encore des points de vue divergents sur des questions majeures¹⁹.

L'identification de BRCA1 a été réussie par une équipe de l'Université de Californie à Berkeley, dirigée par Mary-Claire King, en décembre 1990²⁰. Cette percée scientifique a immédiatement déclenché une course internationale pour son séquençage²¹. Les équipes concurrentes se réunissaient régulièrement sous l'égide d'un consortium européen, l'International Breast Cancer Linkage Consortium, pour échanger leurs résultats et partager leurs bases de données de familles démontrant des cancers du sein et des ovaires héréditaires. La rencontre de 1993 donne la première estimation de la pénétrance du gène et de son incidence sur le cancer²². L'équipe qui isolera finalement le gène BRCA1 était dirigée par des chercheurs de l'Université de l'Utah et de l'entreprise Myriad Genetics, fondée et dirigée par des chercheurs de l'Université de l'Utah. L'article publié dans la revue *Science* en octobre 1994, regroupait aussi des cher-

-
18. K. Armstrong, A. Eisen, B. Weber, «Primary care: Assessing the risk of breast cancer», *The New England Journal of Medicine*, vol. 342, n° 8, 2000, p. 564-571; J. P. Struwing, P. Hartge, S. Wacholder, S. M. Baker, M. Berlin, M. McAdams, M. M. Timmerman, L. C. Brody, M. A. Tucker, «The risk of cancer associated with specific mutations of BRCA1 and BRCA2 among Ashkenazi Jews», *New England Journal of Medicine*, vol. 336, 1997, p. 1401-1408.
 19. D. F. Easton *et al.*, «Breast Cancer Risks for BRCA1/2 Carriers — Letter to the Editor», *Science*, vol. 306, 2004, p. 2187-2188; S. Wacholder *et al.*, «Breast Cancer Risks for BRCA1/2 Carriers — Letter to the Editor», *Science*, vol. 306, 2004, p. 2188; M. C. King, «Breast Cancer Risks for BRCA1/2 Carriers — Response to Letter to the Editor», *Science*, vol. 306, 2004, p. 2188-2191.
 20. J. M. Hall, M. K. Lee, B. Newman, J. E. Morrow, L. A. Anderson, B. Huey, M. C. King, «Linkage of Early-Onset Familial Breast-Cancer to Chromosome 17Q21», *Science*, vol. 250, n° 4988, 1990, p. 1684-1689.
 21. K. Davies, M. White, *Breakthrough: The Race to Find the Breast Cancer Gene*, New York, John Wiley and Sons, 1996.
 22. D. F. Easton, D. T. Bishop, D. Ford, G. P. Crockford, «Genetic Linkage Analysis in Familial Breast and Ovarian-Cancer: Results from 214 Families», *American Journal of Human Genetics*, vol. 52, n° 4, 1993, p. 678-701.

cheurs de trois autres organisations, l'Institute of Environmental Health Sciences du NIH, McGill University et l'entreprise Eli Lilly²³. La concurrence entre les groupes était si forte que les auteurs ont soumis leur article en omettant la séquence qui n'est apparue que dans la version publiée. L'annonce a fait l'objet d'un important battage publicitaire. La primeur revient au réseau NBC, puis la revue *Science* a exceptionnellement envoyé le lendemain l'article directement aux médias avant même sa parution.

Le deuxième gène, BRCA2, localisé en 1994 sur le chromosome 13q et dont la séquence a été publiée en 1995, est encore plus long que le gène BRCA1. Quelques centaines de mutations ont été identifiées, là aussi leur fréquence est sauf exception faible. Pour ce deuxième gène, entre 56% et 87% des femmes affectées par une mutation développent un cancer du sein, et entre 10% et 20% un cancer des ovaires.

Les conflits sur la propriété intellectuelle débutent presque immédiatement. Le premier opposait, d'une part, l'Université de l'Utah et Myriad Genetics et, d'autre part, le NIH. Alors que des chercheurs du NIH apparaissaient comme auteurs de l'article, leur nom était exclu du premier dépôt de brevet. Les dirigeants de Myriad Genetics estimaient que la contribution scientifique et financière du NIH était modeste, le projet ayant été plus largement supporté par leur entreprise et la multinationale pharmaceutique Eli Lilly. Un accord a été conclu en février 1995 pour intégrer les chercheurs du NIH et partager les redevances. Le second conflit opposait en 1996 Myriad Genetics à son concurrent, Oncormed. Le premier conflit ayant retardé le brevetage chez Myriad Genetics, Oncormed a été la première à obtenir un brevet relié à BRCA1. Ce deuxième conflit fut résolu en mai 1998 avec la faillite d'Oncormed et le rachat de ses brevets portant sur les gènes du cancer du sein et des ovaires par Myriad Genetics.

L'annonce de l'identification du deuxième gène a coïncidé avec le séquençage du premier en septembre 1994 et certains chercheurs de Myriad Genetics et de l'Université de l'Utah y étaient aussi impliqués. L'article dirigé par Mark Skolnick de l'Université de l'Utah et Myriad Genetics regroupait 31 chercheurs de 6 pays, dont un groupe du British Institute of Cancer Research²⁴. La priorité pour le séquençage de BRCA2 a été fortement contestée. Après l'identification du gène, les équipes

23. Y. Miki *et al.*, «A Strong Candidate for the Breast and Ovarian-Cancer Susceptibility Gene», *Science*, vol. 266, n° 5182, 1994, p. 66-71.

24. R. Wooster *et al.*, «Localization of a Breast-Cancer Susceptibility Gene BRCA2 to Chromosome 13Q12-13», *Science*, vol. 265, n° 5181, 1994, p. 2088-2090.

impliquées ont entretenu des relations tendues et le réseau a éclaté²⁵. Un premier groupe dirigé par Mark Stratton du British Institute of Cancer Research et incluant 38 auteurs de 6 pays a publié ses résultats dans *Nature* en décembre 1995, mais sans aucun chercheur de Myriad Genetics et de l'Université de l'Utah²⁶. La veille de la publication de cet article, Myriad Genetics a émis un communiqué de presse précisant qu'elle venait de soumettre la séquence complète du gène BRCA2 à la banque publique des séquences génétiques, GenBank, et de déposer une demande de brevet. Leur article suivra en mars 1996, avec une mention indiquant que l'article de Stratton «reported a partial sequence and six mutations²⁷». Pour ne pas répéter les conflits avec des organismes publics comme NIH pour BRCA1, la stratégie de Myriad a été de défrayer les coûts directement reliés au séquençage par des fonds privés. Le groupe anglais a appliqué pour un brevet dont la licence a été octroyée à Oncormed, mais la faillite de l'entreprise a fait en sorte que Myriad Genetics a récupéré les droits.

Pour la première période étudiée par la base des publications scientifiques, le thème central de la recherche était la localisation et l'identification des gènes et de leurs mutations. En prenant les coauteurs comme indicateur de la collaboration, quelques grands réseaux de recherche émergent. Le premier réseau regroupe des chercheurs anglais, surtout du British Institute of Cancer Research et de Cambridge, français et néerlandais. Il constitue un groupe très diversifié qui, avec le quatrième réseau, centré autour de l'agence française, l'International Agency for Research on Cancer, constitue les membres les plus impliqués de l'International Breast Cancer Linkage Consortium. Le troisième réseau rejoint des chercheurs de l'Université de Pennsylvanie et du National Center for Human Genome Research.

Le deuxième réseau apparaît plus homogène. Sauf deux exceptions, il réunit des chercheurs de Myriad Genetics et de l'Université de l'Utah. Ce second réseau est le seul à intégrer des chercheurs de l'industrie et il est, comparativement au premier, plus fermé. Il garde quand même des interactions avec des chercheurs importants. Myriad, pour la première période, s'intègre dans le réseau scientifique et participe à la course pour la priorité

25. D. Butler et D. Gershon, «Breast cancer discovery sparks new debate on patenting human genes», *Nature*, vol. 371, 1994, p. 271.

26. R. Wooster *et al.*, «Identification of the Breast-Cancer Susceptibility Gene BRCA2», *Nature*, vol. 378, n° 6559, 1995, p. 789-792.

27. S. V. Tavtigian *et al.*, «The Complete BRCA2 Gene and Mutations in Chromosome 13Q-Linked Kindreds», *Nature Genetics*, vol. 12, 1996, n° 3, p. 333.

sur la découverte des gènes. Un enjeu important, non seulement pour Myriad Genetics mais aussi pour certains centres publics, est le brevetage des gènes et leur exploitation commerciale. Dans les universités et les laboratoires publics, la majorité des chercheurs américains importants et leurs organisations sont toutefois aussi détenteurs de brevets associés aux gènes BRCA1 et BRCA2. Pour les chercheurs européens, la prise de brevets est plutôt rare.

Cette analyse des réseaux de collaboration montre les relations les plus fréquentes entre ces chercheurs et l'importance de quelques organisations américaines, anglaises et françaises pour structurer ces interactions. Par ailleurs, des collaborations évidemment moins étendues se déroulent entre les grands réseaux. Quelques chercheurs, comme David Goldgar, Barbara Weber et Steven Narod, ont des liens avec pratiquement tous les réseaux²⁸. Durant la période allant jusqu'en 1996, deux motifs justifiaient la collaboration. Le premier représentait le partage des bases de données, chaque groupe ayant constitué des bases assez réduites de familles. Le Consortium y a contribué. Le second motif, qui sera présenté plus longuement dans la section sur les entrevues, était de faire valoir auprès de la communauté médicale l'intérêt de ces résultats de recherche pour le traitement du cancer, par exemple par la mise en place de programmes nationaux de dépistage.

À partir de 1996, le thème principal de recherche devient la fonction des gènes et le lien entre les mutations des gènes et le cancer. La période 1998-2001 prend une autre allure. Le secteur privé est largement exclu de la recherche. Si Myriad Genetics était sans conteste importante comme organisation de recherche lors de la découverte des gènes et le début de la première période, sa présence est faible dans la période récente. L'Université de l'Utah demeure un joueur majeur, mais avec des chercheurs moins liés à l'entreprise Myriad Genetics. Le secteur privé est responsable d'un nombre très faible d'articles. L'explication suggérée par les entrevues est que la recherche devient moins directement pertinente pour l'industrie. Aucune découverte significative de gènes n'a lieu dans la période récente. Les chercheurs ont mentionné que les thèmes stratégiques de la seconde période renvoient aux aspects médicaux des gènes ou de leur fonction, c'est-à-dire une recherche qui ne peut faire l'objet d'une commercialisation. La recherche sur la fonction des gènes est généralement réalisée en équipes plus restreintes. De grands réseaux de collaboration, notamment

28. Ils signent des articles avec des chercheurs dans presque tous les réseaux.

le consortium européen, existent toujours pour les études sur la pénétrance. Ils permettent de comparer les bases génétiques de plusieurs chercheurs.

4. Les stratégies des chercheurs

Afin de mieux comprendre les pratiques de collaboration des chercheurs, dix entrevues ont été réalisées auprès de chercheurs importants, provenant des États-Unis, du Canada et de deux pays européens²⁹. Ils appartiennent aux plus importants réseaux identifiés dans la section précédente. Neuf possèdent une affiliation à un organisme de recherche public (université ou laboratoire public), un fait de la recherche dans une entreprise privée. L'objectif de ces entrevues visait à connaître les stratégies des chercheurs couvrant les principales dimensions de leur travail:

- les orientations de la recherche;
- l'organisation de la recherche (leur équipe de recherche, ses membres, la division des tâches, le rôle des étudiants et des professionnels, la collaboration avec les autres groupes);
- les stratégies de financement (les montants nécessaires, le financement public et le financement privé);
- la diffusion de l'information (à la communauté scientifique et au public);
- la commercialisation des connaissances (les applications industrielles, les stratégies de commercialisation, le brevetage).

Les différences fondamentales entre les chercheurs concernant leurs activités de recherche et les collaborations sont largement tributaires de leur champ de spécialisation respectif et du contexte institutionnel, local et national, dans lequel ils évoluent. Les différences observées dans les stratégies des chercheurs peuvent tout d'abord s'expliquer par leur formation et le domaine de spécialité de ces derniers. Les recherches entourant l'identification et la localisation des gènes BRCA1 et BRCA2 durant les années 1990 ont mobilisé des scientifiques provenant d'horizons divers. Les grandes équipes de recherche s'intéressant à la génétique du cancer du sein comprenaient tout aussi bien des oncologues et des généticiens que des immunologistes, des épidémiologistes, des biologistes

29. S'appuyant sur l'analyse de l'évolution de la recherche sur les deux gènes, nous avons choisi des chercheurs représentatifs des différents réseaux et des types de relation avec l'industrie. Les entrevues ont été réalisées entre mai 2000 et octobre 2001.

et des endocrinologues. Les répondants nous ont expliqué dans le menu détail comment leur champ de spécialisation déterminait leurs contributions, leurs intérêts de recherche et les interactions qu'ils développent avec d'autres chercheurs.

Par exemple, un de ces chercheurs, qui se définit comme un immunologiste, nous a affirmé que c'est l'étude des facteurs héréditaires du cancer du sein qui l'a entraîné à intégrer une équipe de recherche travaillant sur l'identification et la localisation de BRCA1 et BRCA2³⁰. Spécifiant qu'il manque d'expertise en ce qui a trait aux techniques de séquençage, il admet que sa contribution fut plus importante au moment de l'identification des gènes BRCA. Il considère que son expérience avec une équipe multidisciplinaire lui aura permis de se consacrer pleinement à ses intérêts de recherche et de reléguer les aspects de la recherche qu'il maîtrise moins et qui ne le passionne pas autant à d'autres spécialistes. Le travail au sein d'une équipe élargie comme celle-ci lui a finalement permis, selon ses dires, d'obtenir des fonds substantiels pour la recherche et de publier dans des revues scientifiques de haut niveau. Ce chercheur ne croit pas qu'il aurait pu obtenir un degré de financement de ses recherches aussi satisfaisant s'il n'avait pas fait partie d'un large consortium de chercheurs.

D'autres différences significatives peuvent s'expliquer par le contexte institutionnel local et national dans lequel ils évoluent. Leurs organisations exercent un contrôle de ressources nécessaires à la réalisation de la recherche. Par exemple, la présence d'étudiants aux cycles supérieurs et leur contribution potentielle aux projets des chercheurs sont soumises aux règles et aux programmes de formation de ces organisations. Chaque répondant interrogé lors de notre enquête adopte une attitude différente face aux étudiants qu'il embauche selon l'institution à laquelle il appartient. Dans le cas d'un de ces chercheurs œuvrant dans un centre hospitalier universitaire, les étudiants qui composent son équipe sont principalement de futurs médecins qui se spécialisent en génétique humaine³¹. Dans un autre cas, le chercheur n'a aucun lien direct avec des étudiants et il doit recruter ceux-ci dans d'autres organisations³². Dans cette dynamique, les réseaux du chercheur deviennent importants pour attirer une main-d'œuvre compétente. Ces étudiants proviennent généralement de milieux assez éloignés de la génétique médicale. Huit des dix chercheurs interrogés considèrent que les étudiants constituent la principale main-

30. Répondant n° 8.

31. Répondant n° 9.

32. Répondant n° 8.

d'œuvre de leur laboratoire. Par exemple, un répondant soutient que les chercheurs post-doctorants constituent le «driving force» de sa recherche³³.

Le nombre de techniciens est peu élevé dans les centres de recherche où ces scientifiques évoluent. Toutefois, un chercheur qui œuvre essentiellement dans le milieu universitaire avoue ne pas embaucher d'étudiants aux cycles supérieurs dans son laboratoire car, dit-il, le financement public de la recherche est insuffisant dans son pays pour supporter adéquatement les étudiants dans un processus de formation qui peut durer de 5 à 10 ans³⁴. Ne souhaitant pas se tourner vers l'entreprise privée pour obtenir des fonds de recherche plus substantiels, celui-ci préfère embaucher quelques techniciens à titre contractuel selon ses propres besoins. Par ailleurs, le chercheur œuvrant dans l'entreprise privée nous a affirmé que la compagnie pour laquelle il travaille avait pour politique de traiter les étudiants des cycles supérieurs comme des techniciens de laboratoire³⁵. Ceux-ci reçoivent des mandats de recherche qui ne dépassent guère quelques mois, contrairement à ce qui se passe dans le milieu universitaire où l'étudiant s'inscrit dans la dynamique d'un projet du début à la fin, pour plusieurs années. Pour cette entreprise, il est peu souhaitable d'embaucher des étudiants en formation pour des projets importants mais qui ont moins de chance de réussite comme c'était le cas avec le séquençage des gènes. En effet, si le projet échoue ou qu'un autre groupe a la priorité, l'étudiant pourra difficilement en tirer une publication importante. Si le projet est un succès, l'entreprise pourrait lui demander de retarder la publication et l'étudiant ne recevrait pas ou peu de crédits. Quelques répondants mentionnèrent ainsi que pour de tels projets, les professionnels de recherche sont préférés aux étudiants.

Le financement des activités de recherche est aussi, jusqu'à un certain point, tributaire des orientations que se donne chaque organisation. Tel est le cas, entre autres, de la rémunération des étudiants et de l'achat de nouveaux équipements scientifiques. Pour l'ensemble des chercheurs interrogés, l'allocation des ressources représente une question vitale au sein de leurs institutions. Cette dimension stratégique est particulièrement perceptible dans deux cas. Le premier concerne l'achat d'équipements coûteux, qui oblige les chercheurs à multiplier les efforts de lobbying auprès des institutions susceptibles de financer de tels achats. Le second concerne l'embauche du personnel de laboratoire, chacun des laboratoires luttant

33. Répondant n° 1.

34. Répondant n° 10.

35. Répondant n° 7.

pour attirer le plus d'étudiants possible. Quatre chercheurs interrogés se sont dits insatisfaits des efforts que fournissait leur institution afin d'obtenir des ressources suffisantes pour demeurer compétitif au moment de la course pour l'identification et la localisation de BRCA1 et BRCA2. Ceux-ci considèrent que leurs compétiteurs provenant d'autres pays ont pu, durant ce temps, se créer de vastes équipes pour effectuer le séquençage des gènes. Il a été impossible à ces chercheurs de convaincre les dirigeants de leur établissement de réorienter pour une période d'une année des ressources supplémentaires sur un tel projet de séquençage. Par ailleurs, trois d'entre eux ont toutefois admis qu'ils ne remettaient pas en cause leur association avec leurs institutions de recherche respectives, participant même très activement aux grandes décisions qui président à ses activités de recherche.

L'ensemble des chercheurs interrogés considère qu'une relation forte avec le milieu clinique constitue un avantage indéniable pour les scientifiques qui s'inscrivent dans la course pour l'identification des gènes BRCA. Huit chercheurs sont affiliés à des hôpitaux universitaires et ils considèrent tous que cette affiliation constitue un avantage compétitif évident. Durant les années 1990, ils ont recueilli du matériel génétique des patients qu'ils ont traités à l'hôpital. Une partie importante de leur tâche était d'analyser ces données. Un de ces chercheurs affirme toutefois que son lien avec le milieu clinique n'était quand même pas aussi soutenu que chez ses autres collègues. Interrogé plus longuement sur la question, celui-ci affirmera qu'il bénéficie néanmoins d'un accès aux patients par des sources intermédiaires. Ce sont d'autres membres de son laboratoire, généralement des médecins, qui ont un accès direct aux patients et qui transmettent à son équipe les données familiales requises pour la recherche. Dans ce cas bien précis, des organismes nationaux qui s'occupent des maladies héréditaires facilitent l'accès aux patients. Il faut noter toutefois que dans ce processus de collecte de données, de nombreuses barrières éthiques concernant la confidentialité, le respect de la dignité et le consentement des patients viennent parfois freiner l'élan scientifique des chercheurs. C'est du moins ce que notent deux chercheurs interrogés qui considèrent que les règles à ce niveau devraient être harmonisées au niveau international, car certaines normes nationales empêchent parfois des chercheurs de haut calibre d'être compétitif. Un chercheur a mentionné qu'il n'a pas été possible à une certaine période de recueillir toutes les autorisations pour obtenir la participation de certains groupes de patientes, ce qui a entraîné son exclusion momentanée des grands réseaux.

L'intégration et la participation active à un réseau scientifique international assurent à tout laboratoire une garantie d'être plus compétitif dans la recherche sur BRCA1 et BRCA2. Du moins, cette participation permet l'échange de matériel génétique essentiel à l'identification et la localisation de ces gènes. Chaque groupe de recherche qui a contribué aux activités du Breast Cancer Linkage Consortium y a été invité parce qu'il disposait de données propres. Quatre chercheurs nous ont affirmé que ce consortium a eu un impact majeur sur la recherche en génétique du cancer du sein en permettant la création d'une base de données très large, comprenant des informations provenant de nombreux pays occidentaux. Par ailleurs, ces chercheurs ont ajouté que des collaborations *ad hoc* avec d'autres groupes ont été monnaie courante dans le processus de recherche pour aller recueillir des données complémentaires essentielles à ces projets. De telles collaborations permettent, par ailleurs, aux laboratoires de recherches concernés de rester liés avec les grands centres internationaux de génomique. Pour l'un de ces chercheurs, il s'agit même d'un des objectifs fondamentaux des directeurs de laboratoire qui cherchent à rester à la fine pointe et à l'affût des nouvelles technologies.

La participation dans les grands réseaux internationaux s'explique ainsi, d'une part, par l'expertise et la spécialisation du chercheur, mais aussi par la qualité de ses bases de données, chaque pays ou région offrant des particularités quant aux bases génétiques. Pour des raisons de confidentialité ou pour garder le contrôle de leur base de données, relativement peu d'information circule³⁶. Comme l'annonçaient les résultats de la base de publication, les entretiens ont confirmé le rôle de quelques individus pour réunir les grandes équipes, mais avec plus de précision. Deux organisations ont été stratégiques dans la construction des grands réseaux. La première est une équipe française à la base du consortium européen. Ils ont obtenu à quelques reprises du financement des programmes européens, ce qui nécessitait la participation de plusieurs pays. La deuxième est un groupe de chercheurs ayant été professeurs, étudiants ou chercheurs post-doctorants à l'Université du Michigan jusqu'à la fin des années 1980, mais qui se sont ensuite dispersés partout aux États-Unis.

Les chercheurs soutiennent que la construction de ces grandes équipes est parfois source de conflit lorsque les membres ont des intérêts divergents. La découverte et le séquençage des deux gènes étaient particulièrement conflictuels. Un chercheur appartenant à un réseau qui a perdu

36. Le Répondant n° 6 précise: «Je n'ai jamais envoyé de l'ADN de x pour des études à l'étranger.»

la course au séquençage de BRCA1 soutient que leur insuccès est attribuable à une équipe qui refusait d'échanger ses données: «Il y avait trois autres équipes, mais malheureusement nous avons gaspillé beaucoup d'énergie à discuter quoi partager et ne pas partager³⁷.» Un autre chercheur est critique du peu de reconnaissance de son travail³⁸. Il est intéressant de noter qu'il n'avait pas de contact direct avec la plupart des chercheurs du grand réseau, une autre équipe faisant le lien.

Huit des dix chercheurs que nous avons interrogés ont affirmé que l'entreprise privée ne jouait pas un rôle important dans leurs activités de recherche. Si l'on exclut le chercheur qui évolue dans l'entreprise, il n'y a qu'un autre chercheur qui affirme entretenir des liens étroits avec le secteur privé. Celui-ci est associé à un hôpital universitaire et considère qu'il n'aurait «pas accompli ce qu'il a accompli» sans l'aide d'entreprises privées³⁹. Il dit toutefois vouloir privilégier dans l'avenir un financement public pour ses activités de recherche. Selon lui, le principal avantage d'une collaboration avec l'entreprise privée se situe au niveau du financement de l'achat d'équipements importants. Ses propos rejoignent ceux d'autres collègues qui affirment que le besoin d'équipement était moins important au début des années 1990, au tout début de la recherche sur BRCA1, et qu'il s'est fait de plus en plus pressant par la suite, au fur et à mesure que de nouveaux acteurs s'ajoutaient à la liste déjà importante des chercheurs qui vouent leurs énergies au développement des applications cliniques de la recherche sur les gènes BRCA.

La faible relation qui existe entre les firmes de biotechnologie et les chercheurs universitaires peut s'expliquer par le contexte national dans lequel évoluent ces derniers. Du moins, notre échantillon démontre un clivage entre les chercheurs européens et les chercheurs nord-américains. Les premiers ont moins tendance à nouer des relations avec les entreprises privées que les seconds. Dans les universités et les centres de recherches européens, peu de ressources sont dévolues à l'entretien de ce type de relations et les politiques nationales d'enseignement supérieur ne mettent pas ou peu l'accent sur la commercialisation de la recherche universitaire. Par ailleurs, un chercheur européen nous a affirmé que les relations avec l'entreprise étaient peu développées dans son pays parce que les firmes de biotechnologie étaient peu intéressées à s'y installer⁴⁰. Celui-ci attribue ce

37. Répondant n° 1.

38. Répondant n° 6.

39. Répondant n° 6.

40. Répondant n° 5.

manque d'intérêt au fait que ces compagnies ne croyaient pas aux chances que se développe un véritable réseau pour la diffusion des tests de dépistage dans ce pays. Un autre Européen nous a par contre affirmé que la tendance vers une plus grande intégration des activités universitaires et des activités de l'industrie se faisait de plus en plus sentir⁴¹. Il considère que l'adaptation des chercheurs à cette nouvelle dynamique est garante de l'installation d'un secteur industriel prospère au niveau national.

Trois répondants considèrent que l'intérêt des compagnies de biotechnologie pour un pays dépend non seulement de la qualité de la recherche universitaire qui s'y fait, mais du potentiel d'y développer des marchés qui seront lucratifs. Dans cet esprit, les entreprises de biotechnologie perçoivent les contrats de recherche avec les universités comme une importante étape dans le processus de commercialisation de nouvelles applications. Pour les chercheurs du domaine public interrogés, ces contrats ne constituent pas des incitatifs pour la recherche fondamentale. Il faut comprendre que tous les chercheurs que nous avons rencontrés ont mis de l'avant dans leur discours le fait qu'ils vouaient essentiellement leur énergie à l'avancement des connaissances dans leur domaine. Par ailleurs, ceux-ci nous ont affirmé que les relations avec les partenaires industriels sont aujourd'hui inévitables et parfois même, comme le mentionne un de ces chercheurs, très intéressantes dans la mesure où celles-ci sont soigneusement organisées et régies par des contrats formels. Les entreprises privées peuvent fournir aux instituts de recherche publics un support matériel important en ce qui concerne le coût des nouvelles technologies qui sont, par exemple, essentielles à la réalisation de recherches de qualité.

Lorsque nous avons interrogé les scientifiques qui composent notre échantillon sur leur liberté d'action et les possibilités de publication que permet une collaboration avec l'entreprise privée, ils nous ont dit que leur liberté intellectuelle n'était pas mise en péril par ce type d'associations. Trois chercheurs universitaires sont titulaires de brevets, parmi lesquels deux d'entre eux possèdent un brevet relatif à BRCA1 et aux applications potentielles liées à ce gène. Ces trois chercheurs nous ont expliqué que leurs universités respectives les ont grandement encouragés dans la demande de brevets en leur apportant le support financier et technique requis pour cet exercice. Un de ceux-ci a toutefois admis qu'il demeurerait sceptique quant au bénéfice potentiel du brevet qu'il possède⁴². Bien

41. Répondant n° 8.

42. Répondant n° 5.

qu'une grande compagnie américaine possède les principaux brevets concernant BRCA1 et BRCA2, quatre répondants doutent que ces titres de propriété intellectuelle vont réellement mener à un vaste marché pour le dépistage des gènes de susceptibilité du cancer du sein.

Enfin, nous avons demandé à nos répondants d'émettre leur opinion sur le conflit qui oppose la compagnie Myriad Genetics à des groupes de recherche publique concernant le brevetage des gènes BRCA1 et BRCA2. Les chercheurs universitaires interrogés sont unanimement d'avis que Myriad ne possède pas, malgré ses moyens financiers, un avantage si évident sur ces concurrents du secteur public dans le séquençage des gènes. Les groupes de recherche universitaire furent d'importants concurrents dans la course pour la localisation et l'identification de BRCA1 et BRCA2 et Myriad a réussi à obtenir des brevets grâce à sa participation à des réseaux internationaux de recherche universitaire où la diffusion de l'information entre les laboratoires est généralement très efficace et limpide. La compétition entre les différents laboratoires qui composent ces réseaux a servi, selon trois répondants, de catalyseur pour la recherche et a permis d'en arriver rapidement aux découvertes qui font l'objet des brevets détenus par Myriad. Un chercheur en milieu universitaire considère d'ailleurs que n'importe quelle institution publique aurait pu, à un moment ou à un autre, réussir ce que cette entreprise privée a réussi⁴³. Comme indiqué précédemment, les chercheurs ont toutefois critiqué leur organisation pour ne pas avoir pu réorienter rapidement des ressources pour ce projet. Par ailleurs, le monopole légal que confèrent les brevets attribués à Myriad ne semble pas avoir freiné la recherche sur les gènes de susceptibilité du cancer du sein et sur les applications qui peuvent potentiellement en découler, selon quatre répondants. Cette opinion ne semble toutefois pas partagée par deux groupes de recherche qui contestent actuellement les brevets détenus par Myriad. Par exemple, un des répondants interrogés considère qu'il paye des royautés élevées pour utiliser les tests de dépistage développés par Myriad dans le cadre de ses recherches⁴⁴. Il ajoute qu'il milite activement pour que le gouvernement de son pays modifie la loi sur les brevets afin de restreindre les possibilités de brevetabilité des organismes vivants. Un des détenteurs d'un brevet relatif à BRCA1 mentionne, pour sa part, que son équipe a pour stratégie de développer le pouvoir de négociation des structures de recherche de son

43. Répondant n° 9.

44. Répondant n° 9.

pays face à Myriad⁴⁵. Son objectif avoué est d'échanger des licences avec Myriad afin de réduire le montant des royalties qu'il a présentement à payer pour poursuivre ses recherches sur les gènes de susceptibilité du cancer du sein.

Conclusion

L'étude de la recherche sur les gènes BRCA1 et BRCA2 démontre la variété des facteurs expliquant la construction des réseaux de collaboration. Premièrement, les particularités du secteur de recherche sont importantes, notamment les spécialisations des chercheurs. Les bases de données de patientes constituaient un actif stratégique de la collaboration. Deuxièmement, les stratégies et les objectifs de chercheurs sont déterminants. On peut le voir surtout au moment des grandes découvertes où les réseaux sont instables et les conflits émergent plus facilement. Troisièmement, les organisations expliquent aussi les stratégies des chercheurs. Les politiques de financement nationales ou européennes forcent par exemple à ajouter certains partenaires moins naturels.

Ces grands réseaux s'expliquent-ils par l'hypothèse opportuniste, voulant que les chercheurs maximisent leur intérêt en misant sur l'équipe gagnante, ou par l'explication sociale, à l'effet que les réseaux se construisent autour d'individus qui se connaissent déjà, qui partagent des valeurs communes et qui ont établi des relations de confiance? Les grands réseaux partent de deux organisations, une équipe française et une équipe américaine de l'Université du Michigan. Si quelques individus jouent un rôle clé dans le réseautage, plusieurs autres connaissent très peu les membres de l'équipe. Par ailleurs, les comportements opportunistes apparaissent ici dangereux en l'absence d'une structure d'autorité. En effet, ces grands réseaux ne sont chapeautés par aucune structure. Même le consortium européen n'est pas vraiment doté d'une autorité et il offre en fait peu de ressources aux chercheurs. Il agit plutôt comme lieu de rassemblement.

La particularité de la recherche en biotechnologie et en génétique est la possibilité d'une commercialisation de la recherche et la présence de liens directs entre les chercheurs et l'industrie. Une entreprise, Myriad Genetics, était effectivement active en recherche et dans la course au séquençage qu'elle a gagnée pour BRCA1 et qu'elle réclame pour BRCA2. Dans ce

45. Répondant n° 5.

cas, la présence de l'entreprise fait en sorte que les réseaux sont plus étroits et homogènes. Le contrôle de l'information et éventuellement de la propriété intellectuelle devient plus stratégique pour une entreprise. Nous n'avons pas retrouvé, dans les entretiens, de contestation du rôle de Myriad Genetics. Dans la recherche en biotechnologie, la culture de l'entreprise et celle de l'université se rapprochent. L'entreprise par exemple embauche des étudiants, finance la recherche et participe à des consortiums. Plusieurs chercheurs universitaires ont des brevets, bien que nos répondants ne participent pas directement à leur exploitation commerciale.

Robert DALPÉ

Département de science politique, Université de Montréal
Centre interuniversitaire de recherche sur la science et la technologie

Louise BOUCHARD

Département de sociologie et Institut de santé des populations
Université d'Ottawa

Résumé

La recherche en biotechnologie et en génétique est marquée par la constitution de grandes équipes de recherche et une préoccupation pour la commercialisation des résultats de recherche. Cette étude constitue une étude de cas sur la découverte de deux gènes responsables du cancer du sein et des ovaires (BRCA1 et BRCA2) dans les années 1990. Il s'agit des premiers gènes découverts pour une maladie fréquente et sévère. L'objectif est de comprendre la construction des grands réseaux de collaboration scientifique, notamment dans le contexte de la présence de l'industrie. Trois dimensions sont importantes pour expliquer ces réseaux. Premièrement, les particularités du secteur de recherche sont importantes, notamment les spécialisations des chercheurs. Deuxièmement, les stratégies et les objectifs de chercheurs sont déterminants. Au moment des grandes découvertes, les réseaux sont instables et les conflits émergent plus facilement. Troisièmement, les organisations incluant les politiques de financement expliquent aussi les stratégies des chercheurs.

Mots clés: Relations universités-industrie, recherché scientifique, biotechnologie, brevets, collaboration, diffusion.

Abstract

Research in biotechnology and genetics is often characterised by its large research teams and its preoccupation for the commercialization of its findings. This study examines the discovery of the two genes responsible for breast and ovarian cancers (BRCA1 et BRCA2) in the nineties. These genes were the first two to be identified in relationship with such a well-known and severe disease. Our goal is to understand the constitution of those large research teams, especially when firms are involved. Three dimensions are emphasized: first, the specificity of the research subject are very important; Second, researchers' strategy and objectives are a determining factor, when nearing major scientific breakthrough, networks were more unstable and conflicts more frequent; Third, the researchers' strategies could partly be explained by the set-ups, including the funding policies aspect.

Key words: University-industry relations, scientific research, biotechnology, patents, collaboration, diffusion.

Resumen

La investigación en biotecnología y en genética se distingue por la formación de grandes equipos de investigación y la preocupación por la comercialización de los resultados de investigación. Esta investigación representa un estudio de caso basado en el descubrimiento en los años 90 de dos genes responsables del cáncer de seno y de ovarios (BRCA1 y BRCA2). Se trata del descubrimiento de los primeros genes de una enfermedad frecuente y severa. El objetivo es el de comprender cómo se construyen las grandes redes de colaboración científica sobre todo en el contexto marcado por la presencia de la industria. Para entender éstas redes es necesario destacar tres dimensiones. En primer lugar son importantes las características del sector de la investigación y en particular la especialización de los investigadores. En segundo lugar son determinantes las estrategias y los objetivos de los investigadores. En el momento de los grandes descubrimientos las redes son inestables y los conflictos surgen con más facilidad. En tercer lugar, las estrategias de los investigadores se

explican también en relación con las organizaciones incluyendo las políticas de financiamiento.

Palabras clave: Relaciones universidad-industria, investigación científica, biotecnología, patentes, colaboración, difusión.