

HAGSTROM (W. O.), 1965, *The scientific community*, London and Amsterdam, Southern Illinois University Press, Carbon Dale and Edwardsville.

KNORR-CETINA (K.D.), 1981, *The manufacture of knowledge. An essay on the constructivist and contextual nature of science*, Oxford, Pergamon Press.

KORNHAUSER (W.), 1963, *Scientists in industry: conflict and accomodation*, Chicago, University of Chicago Press.

LATOUR (B.), WOOLGAR (S.), 1979, *The Laboratory life, the social construction of scientific facts*, Princeton, Princeton University Press.

MERTON (R.K.), 1942, « Science and technology in a democratic order », *Journal of Legal and political Sociology*, n° 1, 115-126.

MERTON (R.K.), 1973, *The sociology of science*, Chicago, University of Chicago Press.

MULLINS (N.C.), 1972, « The development of a scientific speciality : the phage group an the origins of molecular biology », *Minerva*, vol.19, 52-82.

PESTRE (D.), 1997, « La production des savoirs entre académies et marché. Une relecture historique du livre *The new production of knowledge* édité par M. Gibbons », *Revue d'Économie Industrielle*, n°79, 163-174.

PRICE (D.J.de S.), 1963, *Little science, big science*, New-York, Columbia University Press.

SCHÄFER (W.), ed., 1983, *Finalization in science. The social orientation of scientific progress*, Dordrecht, Reidel.

SHINN (T.), 1998, « The impact of research and education on industry. A comparative analysis of the relationship of education and research systems to industrial progress in six countries », *Industry and Higher Education*, october, 270-289

WHITLEY (R.), 1984, *The intellectual and social organization of the sciences*, Oxford, Clarendon Press.

## SCIENCES DE LA SOCIÉTÉ

Sciences de la Société a publié deux numéros sur la thématique des savoirs :

- *La médiatisation de l'information scientifique. Le cas de la météo*, n° 41, 1997
- *Sciences sociales, expertise et consultance*, n° 32, 1994

Conditions de vente en fin de numéro

## IMPACT DE LA RECHERCHE EN COLLABORATION ET RÔLE DES UNIVERSITÉS DANS LA PRODUCTION DES CONNAISSANCES

Benoît GODIN,  
Yves GINGRAS\*

Après avoir été négligées par les récentes politiques gouvernementales axées sur l'innovation industrielle, les universités semblent depuis quelques années être devenues l'objet d'un intérêt renouvelé de la part des analystes des systèmes de production de connaissances. Plutôt que de s'intéresser exclusivement à l'importance des activités de R&D et au transfert technologique vers les industries, les études récentes se sont penchées sur le rôle des universités dans l'économie du savoir.

Deux tendances peuvent être identifiées au sein de ce courant de recherche. La première, qui a pour porte-étendard Gibbons *et al.* et leur très influent ouvrage *The new production of knowledge*, considère l'hétérogénéité comme une caractéristique importante de la production scientifique contemporaine. Les auteurs observent avec justesse que les connaissances ne sont plus exclusivement produites en milieu universitaire, mais aussi en une multitude de lieux, tels les laboratoires gouvernementaux, les entreprises privées et les *think-tanks*. De plus, la recherche tendrait à être réalisée en contexte d'application. De l'avis de ces auteurs, dans le nouveau mode de production, « *the universities, in particular, will comprise only a part, perhaps only a small part, of the knowledge producing sector* »

\* Chercheurs en Sociologie, Observatoire des sciences et des technologies, Centre interuniversitaire de recherche sur la science et la technologie, Université du Québec à Montréal (CP 8888, succursale Centre-Ville, Montréal, Québec, Canada H3C 3P8). Les auteurs remercient François Vallières pour la préparation des données et Brigitte Gemme pour sa traduction. Cet article reprend les éléments de deux études à paraître en anglais dans *Science and Public Policy et Research Policy*.

(Gibbons *et al.*, 1994, 85). L'autre tendance, loin de suggérer quelque déclin que ce soit, souligne au contraire le rehaussement du rôle des universités (Leydesdorff, Etzkowitz, 1996, 282) et suggère d'étudier la dynamique des relations entre les universités, les gouvernements et les industries.

Contrairement à l'ouvrage de Gibbons *et al.* qui embrasse un modèle général de la production de connaissances, notre article s'inscrit dans cette seconde lignée et se penche spécifiquement sur les universités, et c'est sous cet angle que nous comparerons leur perspective avec les données sur la recherche universitaire car, comme plusieurs l'ont déjà fait remarquer, les caractéristiques du Mode 2 ne sont pas aussi nouvelles que les auteurs le suggèrent et peuvent être vérifiées de façon indépendante (Godin, 1998 ; Weingart, 1997 ; Pestre, 1997). De récentes études ont testé les tendances suggérées par Gibbons *et al.* en utilisant des données bibliométriques illustrant la croissance de la recherche non-universitaire (Godin, 1997 ; Hicks, Katz, 1996) et confirmé la thèse (peu controversée par ailleurs) de la diversification des lieux de production scientifique, une tendance également observée dans les investissements en R&D.

Il faut distinguer toutefois la diversification des activités de recherche des universités du déclin de ces dernières, et nous soutenons ici que la première n'implique pas nécessairement le second comme le suggèrent implicitement Gibbons *et al.* Comme nous le verrons, loin d'être en déclin, la recherche universitaire est stable, voire même en croissance. L'analyse des relations entre les diverses composantes du système de production de connaissances au Canada, soit entre les universités, les industries, les laboratoires gouvernementaux et les hôpitaux, permettra de démontrer que malgré la diversification des lieux de production, les universités demeurent au centre du système, les autres acteurs recourant, pour produire des connaissances, largement à leur expertise.

La croissance rapide des collaborations entre universités et entreprises privées a soulevé de nombreuses questions, particulièrement de la part d'universitaires préoccupés par la nature plus appliquée des connaissances produites dans le cadre de tels partenariats, qu'ils craignent voir réalisés au détriment de la recherche fondamentale, aspect traditionnel de l'entreprise universitaire. Peu d'études cependant ont mesuré les effets des collaborations sur la recherche universitaire. Il n'en demeure pas moins que la littérature disponible trace un portrait plus nuancé de la situation : les chercheurs actifs au sein de collaborations ne participeraient pas nécessairement à de telles activités au détriment d'objectifs plus typiquement académiques (Blumenthal, 1996 ; Godin, 1998).

Après avoir établi le rôle central des universités dans le système national de production de connaissances, nous évaluerons la portée de l'influence de la recherche en collaboration sur la nature de la production scientifique et le niveau de collaboration scientifique internationale. Nous chercherons plus

particulièrement à répondre aux questions suivantes : est-ce que la recherche en collaboration intersectorielle, qui impose ses demandes aux ressources déjà limitées des chercheurs, entraîne la réduction du nombre total d'articles produits et du nombre d'articles écrits en collaboration internationale ? Est-ce que les articles universitaires écrits en collaboration avec une entreprise ou un laboratoire gouvernemental sont à caractère plus appliqué que ceux écrits exclusivement avec d'autres universitaires ? Enfin, l'impact moyen des publications écrites avec des non-universitaires est-il différent de celui des articles exclusivement universitaires ? Nos données se limitent au Canada, mais tout suggère que les tendances qu'on y observe devraient être tout aussi visibles dans d'autres pays.

La base de données bibliométriques canadienne couvre les années 1980 à 1997. Elle a été construite à partir des éditions sur CD-ROM du Science Citation Index (SCI). Tous les documents contenant une adresse canadienne ont été retenus et les entrées ont été nettoyées pour en harmoniser les adresses, puis codées en fonction du secteur d'origine de chacun des articles. Bien que le SCI répertorie quatorze types de documents publiés dans les revues scientifiques, la présente analyse se fonde sur seulement trois de ces types qui reflètent le plus adéquatement la production de nouvelles connaissances scientifiques : les articles, les articles de synthèse et les notes. Ces trois catégories regroupent environ 90 % de tous les documents publiés dans les revues scientifiques et catalogués par le SCI. À cet égard, le Canada représente environ 4 % de la production scientifique mondiale. Les documents ont ensuite été classés par sujet en utilisant le système de classification développé par Computer Horizon Inc. (CHI). Le système de CHI, contrairement à celui du SCI, ne place jamais une revue dans plus d'une catégorie à la fois, évitant de compter une même publication deux fois. La classification comprend huit groupes majeurs divisés en plus de cent spécialités.

Étant surtout intéressés par l'étude des relations entre les secteurs, nous avons attribué à chaque adresse présente dans un article un des quatre secteurs suivants : université, industrie, gouvernement (fédéral ou provincial) et hôpitaux. Nous avons également constitué une catégorie « autres » qui comprend les organismes sans but lucratif, les musées et les institutions de niveau collégial. Bien que la plupart des hôpitaux soient affiliés à une université, nous avons trouvé utile de les distinguer de ces dernières lorsque l'adresse de l'auteur en faisait mention.

## DIVERSIFICATION DE LA RECHERCHE

En 1995, le secteur universitaire était présent dans 81,9 % des 25 666 articles contenant au moins une adresse canadienne, articles ci-après appelés « articles canadiens » par souci de concision (tableau 1). Le secteur gouvernemental est présent dans 16,5 % des articles. Il est suivi du secteur

hospitalier (12,8 %) et de l'industrie (4,6 %). Pour la période 1980-1995, les secteurs non-universitaires ont vu leur part des publications passer de 37,3 % à 38,4 % du total des articles canadiens. En nombre absolu, on assiste à une augmentation de 68 % du nombre total d'articles comprenant une adresse non universitaire. Le secteur ayant eu la croissance la plus rapide est celui des industries, avec 100,2 %, suivi des hôpitaux qui ont connu une augmentation de 73,6 %, et des laboratoires gouvernementaux (48,6 %). La recherche s'est donc effectivement diversifiée au cours de cette période, mais cette diversification peut conduire à deux phénomènes si la croissance provient des secteurs non-universitaires :

1) si la recherche se fait indépendamment des universités, la prédiction de Gibbons *et al.* se réalise et le nombre d'articles universitaires diminue ;

2) si la recherche est réalisée en collaboration avec les universitaires, la présence de ces derniers ne diminuera pas nécessairement et leur proportion dépendra du niveau de collaboration entre les secteurs. Comme nous l'examinerons, c'est cette seconde interprétation qui correspond à la réalité.

**Tableau 1**  
Articles canadiens par secteur

	1980	1985	1990	1995
<b>Universités</b>				
N	11 838	15 218	18 153	21 008
Pourcentage	75,0%	76,7%	79,7%	81,9%
<b>Hôpitaux</b>				
N	1 896	2 418	2 824	3 293
Pourcentage	12,0%	12,2%	12,4%	12,8%
<b>Gouvernement fédéral</b>				
N	2 453	2 970	3 216	3 357
Pourcentage	15,6%	15,0%	14,1%	13,1%
<b>Gouvernement provincial</b>				
N	388	551	737	864
Pourcentage	2,5%	2,8%	3,2%	3,4%
<b>Industrie</b>				
N	595	847	951	1 191
Pourcentage	3,8%	4,3%	4,2%	4,6%
<b>Autres</b>				
N	554	791	954	1 172
Pourcentage	3,5%	4,0%	4,2%	4,6%
<b>Total</b>	<b>17 724</b>	<b>22 795</b>	<b>26 835</b>	<b>30 885</b>
<b>Nombres d'articles</b>	<b>15 774</b>	<b>19 850</b>	<b>22 774</b>	<b>25 666</b>

## CROISSANCE DE LA RECHERCHE UNIVERSITAIRE ET COLLABORATIONS INTERSECTORIELLES

Le tableau 1 montre que la présence des universités dans les articles scientifiques a augmenté, passant de 75,0 % en 1980 à 81,9 % en 1995. Les données pour le Royaume-Uni attestent également que la portion des articles comprenant au moins une adresse universitaire a augmenté, passant de 59,2 % en 1981 à 64,3 % en 1994 (Hicks, Katz, 1997, 5). Il est important de rappeler que cet indicateur est basé sur la présence d'au moins une adresse universitaire dans un article et calculé en fonction du nombre total d'articles. Ces données indiquent clairement que la diversification s'est traduite par une croissance de la recherche universitaire par le biais de la collaboration, et n'a pas eu pour effet de diminuer la présence des institutions d'enseignement supérieur dans le système de recherche. Un survol de l'évolution des collaborations intersectorielles confirmera cette analyse.

Nous avons mesuré les collaborations institutionnelles entre secteurs en utilisant les adresses des auteurs dans les articles. La présence d'au moins une adresse universitaire et d'au moins une adresse d'entreprise privée compte ainsi comme une collaboration université/industrie. Par ailleurs, la proportion des articles universitaires écrits en collaboration avec les industries, les hôpitaux et les laboratoires gouvernementaux est passée de 14,6 % en 1980 à 21 % en 1995. Cela correspond à une croissance de 155 % au cours de la période étudiée. En 1995, près de la moitié des collaborateurs des universitaires étaient localisés dans les hôpitaux, suivis des laboratoires du gouvernement fédéral (23,3 %), des entreprises (10,6 %) et des laboratoires du gouvernement du Québec (9,2 %).

Ainsi que l'on pouvait s'y attendre, la collaboration intersectorielle est inégalement distribuée entre les disciplines. La médecine clinique est parmi les plus actives, avec 33,2 % de ses publications produites en collaboration en 1995. Ceci est dû, bien sûr, aux liens étroits entre les universités et leurs hôpitaux affiliés. Cette interaction intense entre hôpitaux et universités explique que près de la moitié (46,4 %) de toutes les collaborations intersectorielles soient issues du champ de la médecine clinique. Suivent ensuite la biologie (21,8 %), la recherche biomédicale (20,5 %), les sciences de la terre et de l'espace (20,2 %), le génie (16,2 %), la physique (9,8 %), la chimie (6,8 %) et les mathématiques (2,6 %).

En étudiant les collaborations sous l'angle des différents secteurs, on remarque qu'en 1980 31,5 % des articles issus des secteurs non-universitaires étaient écrits avec des universités, tandis qu'en 1995 cette proportion avait atteint 49 %. Cette proportion a crû régulièrement au cours de la période. À l'exception du secteur hospitalier, qui était déjà fortement lié aux universités et qui maintient avec celles-ci une relation relativement stable, les autres secteurs ont doublé la proportion de leurs articles écrits en collaboration avec les universités, renforçant ainsi leurs liens de

collaboration. Cette tendance confirme notre thèse, selon laquelle le développement d'activités de recherche à l'extérieur des universités se fait souvent en lien avec elles, contribuant ainsi à leur développement.

### CHERCHEURS HAUTEMENT PRODUCTIFS

Afin de vérifier si la recherche en collaboration a une influence négative sur le niveau de publication des chercheurs, nous avons construit deux échantillons. Le premier est composé des trente-sept chercheurs universitaires canadiens<sup>1</sup> qui publient le plus fréquemment avec d'autres secteurs. En 1995, ces derniers ont produit 43,0 % de leurs articles en collaboration avec des partenaires non-universitaires, soit deux fois plus que la moyenne nationale (leur part se situait à 25,9 % en 1980). Le nombre moyen de publications par chercheur était de 3,7 articles en 1980, contre 7,1 en 1995. Leurs collaborations internationales ont également crû de 13,6 % des articles en 1980 à 30,0 % en 1995, donc en phase avec la tendance nationale (30,4 %).

Le second échantillon est composé des cent chercheurs canadiens les plus productifs. Fait intéressant, près de la moitié (49) collaborent avec l'industrie. En 1995, 4,7 % de tous leurs articles ont impliqué un partenaire industriel (comparativement à moins de 1 % en 1980). De plus, ce sous-groupe a publié plus que le sous-groupe de ceux qui ne collaborent pas avec des partenaires non-universitaires, ayant produit 682 articles en 1995 contre 593 pour les non-collaborateurs. Entre 1980 et 1995, leur production a augmenté de 101,2 %, tandis que la croissance de la production des non-collaborateurs était de 81,3 %. Finalement, la propension à collaborer avec des partenaires internationaux, universitaires ou non, s'est élevée à 32,1 % pour ceux qui collaboraient avec des entreprises privées, comparativement à 37,6 % pour ceux qui ne le faisaient pas.

Ces données suggèrent que les chercheurs les plus productifs sont aussi ceux qui ont le plus tendance à s'engager dans des partenariats avec d'autres secteurs et que cette tendance affecte seulement légèrement leur propension à participer à des collaborations internationales.

### IMPACT DE LA COLLABORATION SUR LA RECHERCHE UNIVERSITAIRE

Au nombre des critiques adressées aux promoteurs des partenariats entre les universités, les industries et les laboratoires gouvernementaux, on soulève souvent que pareilles collaborations exerceraient une pression vers

1. L'échantillon initial contenait cinquante chercheurs, mais vérification faite, treize d'entre eux ne sont pas des universitaires.

l'application de la recherche et en diminueraient éventuellement l'impact scientifique. Afin de vérifier ces affirmations, nous avons utilisé le système de classification mesurant le degré d'application des revues scientifiques construit par CHI, qui produit les statistiques destinées à la National Science Foundation. Les revues sont classées par des experts selon leur contenu, appliqué ou fondamental, sur une échelle de 1 (très appliqué) à 4 (très fondamental).

Le tableau 2 (annexe 1) montre clairement que la recherche entreprise en collaboration intersectorielle est plus souvent appliquée que celle produite exclusivement par des chercheurs universitaires, une conclusion qui s'applique à toutes les disciplines. On peut également noter que le niveau moyen d'application n'est pas significativement différent pour les publications nationales et internationales. Sans surprise, ces données confirment l'hypothèse selon laquelle les travaux universitaires réalisés en collaboration intersectorielle tendent à être de nature plus appliquée.

Pour vérifier l'affirmation concernant l'impact des publications intersectorielles, nous avons utilisé les facteurs d'impact des revues calculés par l'Institute for Scientific Information (ISI), producteur de la base de données SCI. Le facteur d'impact d'une revue se définit comme le nombre moyen de citations reçues pour une année donnée (ici 1995) par les articles publiés dans cette revue au cours des deux années précédentes. Chaque article s'est vu assigner le facteur d'impact de la revue dans laquelle il est publié.

Le tableau 3 (annexe 2) montre que, contrairement aux attentes exprimées *supra*, l'impact moyen des articles issus de la recherche en collaboration intersectorielle n'est pas significativement différent de celui des articles exclusivement universitaires, sauf en chimie et en physique où des différences importantes sont observées. Ceci signifie qu'en moyenne les articles issus d'une collaboration entre une université et un ou plusieurs autres secteurs ne sont pas publiés dans des revues moins visibles que les articles signés exclusivement par des chercheurs universitaires.

Qu'en est-il de l'impact spécifique des articles écrits en collaboration université/industrie ? Leur facteur d'impact moyen est beaucoup plus faible que celui des articles écrits par des universitaires seulement, soit 1,4 contre 2,4 (tableau 4). Toutefois, ceci est principalement dû au fait que plus du tiers des articles proviennent d'un champ ayant un faible facteur d'impact, le génie. L'examen spécifique du facteur d'impact des articles du secteur du génie écrits en collaboration avec l'industrie démontre cependant que ce dernier est presque égal, avec une valeur de 0,6, à celui des articles signés par des universitaires seulement dans le même champ, qui ont un facteur d'impact de 0,7. Nous concluons donc que l'impact de la recherche n'est pas affecté négativement par les collaborations université/industrie.

Tableau 4

Facteur d'impact des articles écrits en collaboration université-industrie

	1980	1985	1990	1995
<b>Biologie</b>	0,8	1,0	1,0	1,2
Collaborations université-industrie	0,6	0,8	0,7	1,1
<b>Chimie</b>	1,8	1,8	1,8	2,1
Collaborations université-industrie	0,9	1,4	1,6	1,6
<b>Mathématiques</b>	0,4	0,5	0,5	0,6
Collaborations université-industrie	0,8	1,3		0,6
<b>Médecine clinique</b>	2,0	2,2	2,3	2,8
Collaborations université-industrie	1,3	2,9	2,1	2,5
<b>Physique</b>	1,9	2,1	2,1	2,1
Collaborations université-industrie	1,3	1,1	1,9	1,4
<b>Recherche biomédicale</b>	2,4	2,9	3,1	4,2
Collaborations université-industrie	2,5	2,5	2,0	3,7
<b>Génie</b>	0,6	0,7	0,6	0,7
Collaborations université-industrie	0,5	0,6	0,5	0,6
<b>Sciences de la terre et de l'espace</b>	1,5	1,0	1,5	1,7
Collaborations université-industrie	0,9	1,0	0,9	1,0
<b>TOTAL</b>	1,7	1,9	1,9	2,4
Collaborations université-industrie	0,9	1,2	1,2	1,4

## CONCLUSION

Au cours des deux dernières décennies, les gouvernements ont insisté fortement sur la nécessité de tisser des liens plus solides entre les universités et la société, et plus particulièrement avec les entreprises. Conséquemment, les politiques publiques ont fait la promotion des relations université/industrie et ont développé des programmes stratégiques consacrés à la recherche thématique. Ces programmes et politiques, qui comportent des incitatifs financiers, expliquent certainement une part importante de la tendance à tisser des liens plus étroits entre les universités, les industries et les laboratoires gouvernementaux avec des partenaires non universitaires (Gingras, Godin, Trépanier, 1999).

En analysant la participation des différents secteurs à la production de publications scientifiques, nous avons montré que, malgré une réelle diversification des lieux de production de connaissances, le rôle des universités dans la recherche scientifique n'a pas diminué avec le temps. Ceci s'explique essentiellement par le fait que les nouveaux acteurs de la production scientifique réalisent une large proportion de leurs articles en collaboration avec les universités. Nous avons aussi montré que, sur une période de quinze ans, tous les secteurs (à l'exception des hôpitaux) ont

doublé leurs collaborations avec les universités, intensifiant ainsi leurs liens avec les institutions d'enseignement supérieur. Les universités sont donc plus que jamais au cœur du système de production de connaissances.

Les commentaires négatifs concernant les effets de la collaboration sur la recherche universitaire semblent inspirés par les tendances du financement de la R&D. En effet, le financement de la R&D s'est diversifié : la part relative du financement industriel croît régulièrement, tandis que le financement public décroît, passant de 40,9 % à 34,5 % entre 1986 et 1995 dans les pays de l'OCDE. En conséquence, la croissance du nombre d'activités de recherche universitaire impliquant des collaborations intersectorielles est également observée : on estime que les deux tiers des chercheurs parmi les plus actifs participent actuellement à des travaux en collaboration avec des partenaires non universitaires (Godin, 1998). Toutefois, ce phénomène ne semble pas avoir eu d'effet négatif important sur l'activité scientifique et l'impact des travaux des chercheurs canadiens. Par exemple, la production des universitaires a crû de 77,5 % entre 1980 et 1995<sup>1</sup>. Au cœur de cette activité, les collaborations en partenariat ont augmenté de 155,2 %, atteignant 21 % des articles, tandis que les collaborations avec des pays étrangers ont crû de 237,2 %, atteignant 30,4 % des publications.

Toutes ces données suggèrent que la recherche universitaire réalisée en collaboration avec les industries, les hôpitaux ou les laboratoires gouvernementaux n'est pas incompatible avec les critères académiques de qualité et de pertinence. Plus généralement, des études récentes ont montré qu'il n'existe pas d'opposition entre, d'un côté des chercheurs conduisant de la recherche strictement appliquée ou en collaboration (ou dont les activités s'orientent vers ce type de recherche), et de l'autre ceux qui feraient de la recherche fondamentale (Godin, 1998). Comme les lois de concentration des activités de recherche le laissent présager, ce sont généralement les mêmes chercheurs qui s'engagent dans ces deux types d'activités. De plus, les chercheurs qui s'investissent dans la recherche en collaboration disent y trouver certains avantages, comme l'accès à de nouvelles zones de recherche, à des instruments, à des données non-publiées ou à des sources additionnelles de financement (Meyer-Kramer, Schmoch, 1998 ; Bataini, Martineau, Trépanier, 1997). En résumé, les croyances selon lesquelles la recherche en collaboration se fait au détriment de la recherche académique ne semblent pas empiriquement fondées, quoique bien sûr il faille continuer à surveiller la situation afin de suivre les tendances futures.

La croissance régulière des liens entre les industries et les universités est également cohérente avec les récentes études qui suggèrent que les entreprises tendent à utiliser les universités pour contribuer à leurs

1. Au cours de la même période, les publications dans le monde ont augmenté de 44,2 %. Les fluctuations correspondent aux observations canadiennes : 13,7 % (1980-1984), 5,6 % (1984-1988), 10,8 % (1988-1992), 8,2 % (1992-1995).

programmes de R&D parce qu'il s'agit d'une manière plus flexible de faire de la recherche sans recourir à une infrastructure interne (Slaughter, Leslie, 1997). Les grandes entreprises, même celles dotées de leurs propres laboratoires, tout comme les petites et moyennes entreprises, peuvent donc considérer qu'il est plus efficient de collaborer avec les universités, transférant ainsi indirectement une partie de leurs coûts à l'État, puisque c'est encore lui qui constitue la principale source de financement des universités. Ainsi, loin de perdre du terrain, comme le suggèrent Gibbons *et al.* (1994), les universités ont su se maintenir au cœur du système de production de connaissances en utilisant des mécanismes de collaboration.

On pourrait argumenter que notre analyse est basée sur les collaborations formelles publiées sous forme d'articles dans les journaux catalogués par SCI, et que ces données ne sont pas nécessairement représentatives des tendances à l'application de la recherche produite en collaboration dont les résultats se retrouveraient davantage dans la littérature grise, ou en tout cas en dehors du champ couvert par SCI. Toutefois, comme on observe une croissance de la présence de tous les acteurs, et pas seulement des universités, institutions bien sûr dominantes dans ces banques de données, il nous paraît plus plausible que les données bibliométriques reflètent toujours le système actuel de production de connaissances au sein duquel les acteurs des différents secteurs tendent à maximiser leur visibilité en publiant leurs résultats dans les meilleures revues possibles. Il est également probable que la croissance des collaborations intersectorielles mesurée ici se reflète également dans l'augmentation des collaborations tant informelles que contractuelles. En somme, l'étude approfondie des relations changeantes entre les universités, les industries et les gouvernements démontre que l'on s'oriente vers une interaction plus forte entre les diverses composantes du système, plutôt que vers une marginalisation de l'un ou l'autre des acteurs impliqués dans la production de connaissances.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BATAINI (S.-H.), MARTINEAU (Y.), TRÉPANIÉ (M.), 1997, *Le secteur biopharmaceutique québécois et les investissements directs étrangers : dynamique et impacts des activités de R&D*, rapport, Conseil de la science et de la technologie, Québec.
- ETZKOWITZ (H.), LEYDESDORFF (L.), 1997, *Universities and the global knowledge economy : a triple helix of university-industry-government relations*, London, Pinter.
- GIBBONS (M.) *et al.*, 1994, *The new production of knowledge*, London, Sage.
- GINGRAS (Y.), GODIN (B.), TRÉPANIÉ (M.), 1999, « La place des universités dans les politiques scientifiques et technologiques canadiennes et

- québécoises » in P. Beaulieu, D. Bertrand (eds), *L'État québécois et les universités*, 69-99, Québec, Presses de l'Université du Québec.
- GODIN (B.), 1995, « Besides academic publications : which sector compete, or are they competitors », *Scientometrics*, 33 (1), 3-12.
- GODIN (B.), 1998, « Writing performative history : the new new atlantis », *Social Studies of Sciences*, 28 (3), 465-483.
- HICKS (D.-M.), KATZ (J.-S.), 1996, « Where is science going ? » *Science, Technology and Human Values*, 21 (4), 379-406.
- HICKS (D.-M.), KATZ (J.-S.), 1997, *The changing shape of British industrial research*, STEEP, Special Report, n° 6.
- LEYDESDORFF (L.), ETZKOWITZ (H.), 1996, « Emergence of a triple-helix of university-industry-government relations », *Science and Public Policy*, 23 (5), 279-286.
- MEYER-KRAMER (F.), SCHMOCH (U.), 1998, « Science-based technologies : university-industry interactions in four fields », *Research Policy*, 27, 835-851.
- PESTRE (D.), 1997, « La production des savoirs entre académie et marché », *Revue d'Économie Industrielle*, 79, 163-174.
- SLAUGHTER (S.), LESLIE (L.-L.), 1997, *Academic capitalism, politics, policies and the entrepreneurial university*, Baltimore, Johns Hopkins University Press.
- WEINGART (P.), 1997, « From "finalization" to "mode 2" old wine in new bottles » ? *Social Science Information*, 36 (4), 591-613.

## ANNEXE 1

Tableau 2 : Degré d'application des articles (1980, 1985, 1990, 1995)

	1980	1985	1990	1995
<b>Biologie</b>	3,1	3,2	3,2	3,2
Collaborations internationales	3,2	3,3	3,4	3,3
Intersectorielles	3,1	2,9	3,3	3,0
Secteur universitaire seulement	3,3	3,4	3,4	3,4
Collaborations nationales	3,1	3,2	3,1	3,1
Intersectorielles	2,7	2,9	2,8	2,9
Secteur universitaire seulement	3,2	3,2	3,2	3,2
<b>Chimie</b>	3,7	3,7	3,6	3,6
Collaborations internationales	3,7	3,8	3,7	3,7
Intersectorielle	3,0	3,4	3,7	3,5
Secteur universitaire seulement	3,7	3,8	3,7	3,7
Collaborations nationales	3,7	3,7	3,6	3,6
Intersectorielles	3,6	3,4	3,4	3,3
Secteur universitaire seulement	3,7	3,7	3,6	3,6
<b>Mathématiques</b>	3,3	3,4	3,3	3,3
Collaborations internationales	3,4	3,4	3,3	3,3
Intersectorielles	2,0	3,7	4,0	3,7
Secteur universitaire seulement	3,4	3,4	3,3	3,3
Collaborations nationales	3,3	3,4	3,3	3,2
Intersectorielles	2,4	2,3	2,3	3,0
Secteur universitaire seulement	3,3	3,4	3,3	3,2
<b>Médecine clinique</b>	2,4	2,5	2,5	2,5
Collaborations internationales	2,5	2,6	2,6	2,5
Intersectorielles	2,2	2,3	2,3	2,3
Secteur universitaire seulement	2,6	2,7	2,7	2,6
Collaborations nationales	2,4	2,4	2,5	2,5
Intersectorielles	2,0	2,1	2,2	2,3
Secteur universitaire seulement	2,6	2,6	2,6	2,6
<b>Physique</b>	3,7	3,6	3,6	3,6
Collaborations internationales	3,8	3,8	3,8	3,7
Intersectorielle	3,6	3,9	3,8	3,5
Secteur universitaire seulement	3,8	3,7	3,8	3,7
Collaborations nationales	3,6	3,6	3,5	3,5
Intersectorielles	3,5	3,4	3,3	3,2
Secteur universitaire seulement	3,6	3,6	3,6	3,6

Tableau 2 : (suite)

<b>Recherche biomédicale</b>	3,8	3,8	3,8	3,8
Collaborations internationales	3,8	3,9	3,8	3,8
Intersectorielle	3,3	3,6	3,7	3,7
Secteur universitaire seulement	3,9	3,9	3,8	3,8
Collaborations nationales	3,8	3,8	3,8	3,8
Intersectorielles	3,7	3,6	3,7	3,7
Secteur universitaire seulement	3,8	3,9	3,9	3,8
<b>Génie</b>	1,8	1,7	1,7	1,7
Collaborations internationales	1,8	1,7	1,7	1,9
Intersectorielle	1,3	1,5	1,5	1,7
Secteur universitaire seulement	1,8	1,7	1,8	1,9
Collaborations nationales	1,8	1,7	1,7	1,7
Intersectorielles	1,5	1,5	1,5	1,6
Secteur universitaire seulement	1,8	1,8	1,7	1,7
<b>Sciences de la terre et de l'espace</b>	3,2	3,2	3,2	3,2
Collaborations internationales	3,4	3,4	3,4	3,5
Intersectorielles	3,4	3,5	3,2	3,4
Secteur universitaire seulement	3,4	3,4	3,5	3,5
Collaborations nationales	3,1	3,1	3,1	3,1
Intersectorielles	2,7	3,0	3,0	3,0
Secteur universitaire seulement	3,	3,2	3,2	3,1
<b>TOTAL</b>	3,1	3,1	3,1	3,1
Collaborations internationales	3,2	3,2	3,2	3,2
Intersectorielles	2,6	2,9	2,9	2,8
Secteur universitaire seulement	3,3	3,3	3,3	3,3
Collaborations nationales	3,1	3,0	3,0	3,0
Intersectorielles	2,4	2,5	2,6	2,7
Secteur universitaire seulement	3,2	3,2	3,1	3,1

## ANNEXE 2

Tableau 3 : Facteur d'impact des articles (1980, 1985, 1990, 1995)

	1980	1985	1990	1995
<b>Biologie</b>	0,8	1,0	1,0	1,2
Collaborations internationales	0,9	1,1	1,2	1,3
Intersectorielles	0,8	0,9	1,1	1,1
Secteur universitaire seulement	0,9	1,1	1,2	1,4
Collaborations nationales	0,8	1,0	1,0	1,1
Intersectorielles	0,7	0,9	0,9	1,0
Secteur universitaire seulement	0,9	1,0	1,0	1,2
<b>Chimie</b>	1,8	1,8	1,8	2,1
Collaborations internationales	1,9	1,8	1,8	2,1
Intersectorielle	1,2	1,8	1,4	1,8
Secteur universitaire seulement	1,9	1,8	1,8	2,1
Collaborations nationales	1,8	1,8	1,7	2,1
Intersectorielles	1,7	1,6	1,6	1,7
Secteur universitaire seulement	1,8	1,8	1,8	2,2
<b>Mathématiques</b>	0,4	0,5	0,5	0,6
Collaborations internationales	0,4	0,5	0,5	0,6
Intersectorielles	0,8	0,6	1,0	0,7
Secteur universitaire seulement	0,4	0,5	0,5	0,6
Collaborations nationales	0,4	0,4	0,5	0,6
Intersectorielles	0,7	0,6	0,9	0,8
Secteur universitaire seulement	0,4	0,4	0,5	0,6
<b>Médecine clinique</b>	2,0	2,2	2,3	2,8
Collaborations internationales	2,6	2,7	2,9	3,3
Intersectorielles	2,6	3,0	2,8	3,7
Secteur universitaire seulement	2,6	2,7	2,8	3,2
Collaborations nationales	1,9	2,2	2,1	2,6
Intersectorielles	1,8	2,2	2,2	2,6
Secteur universitaire seulement	1,9	2,1	2,1	2,6
<b>Physique</b>	1,9	2,1	2,1	2,1
Collaborations internationales	2,1	2,4	2,3	2,4
Intersectorielle	2,6	3,2	3,1	2,1
Secteur universitaire seulement	2,1	2,4	2,3	2,4
Collaborations nationales	1,8	2,0	1,9	1,9
Intersectorielles	1,9	1,9	2,0	1,7
Secteur universitaire seulement	1,8	2,0	1,9	2,0

Tableau 3 (suite)

<b>Recherche biomédicale</b>	2,4	2,9	3,1	4,2
Collaborations internationales	2,9	3,6	4,0	5,3
Intersectorielle	1,7	3,6	5,1	6,5
Secteur universitaire seulement	3,0	3,6	3,9	5,0
Collaborations nationales	2,3	2,7	2,8	3,6
Intersectorielles	2,5	2,9	3,2	4,0
Secteur universitaire seulement	2,3	2,6	2,7	3,5
<b>Génie</b>	0,6	0,7	0,6	0,7
Collaborations internationales	0,6	0,7	0,6	0,7
Intersectorielle	0,5	0,5	0,4	0,7
Secteur universitaire seulement	0,6	0,7	0,6	0,7
Collaborations nationales	0,6	0,7	0,6	0,6
Intersectorielles	0,6	0,7	0,4	0,7
Secteur universitaire seulement	0,6	0,7	0,6	0,6
<b>Sciences de la terre et de l'espace</b>	1,5	1,4	1,5	1,7
Collaborations internationales	1,8	1,7	1,7	2,1
Intersectorielles	2,0	2,0	1,4	2,1
Secteur universitaire seulement	1,8	1,7	1,7	2,1
Collaborations nationales	1,4	1,3	1,3	1,5
Intersectorielles	1,2	1,3	1,2	1,5
Secteur universitaire seulement	1,4	1,3	1,4	1,6
<b>TOTAL</b>	1,7	1,9	1,9	2,4
Collaborations internationales	1,9	2,2	2,3	2,8
Intersectorielles	2,1	2,7	3,0	3,6
Secteur universitaire seulement	1,9	2,1	2,2	2,6
Collaborations nationales	1,6	1,8	1,8	2,2
Intersectorielles	1,6	2,0	2,0	2,3
Secteur universitaire seulement	1,6	1,7	1,8	2,1



**Benoît GODIN, Yves GINGRAS, *Impact de la recherche en collaboration et rôle des universités dans la production des connaissances***

Loin de diminuer, comme le suggèrent certains, la production scientifique universitaire continue de croître, même si on observe une diversification des lieux de production. Cela s'explique en partie par le fait que les laboratoires publics et industriels ont doublé leur collaboration avec les universités au cours des quinze dernières années. Après avoir établi le rôle central des universités dans le système national de production de connaissances, sera évaluée l'influence de la recherche en collaboration sur la nature de la production scientifique. Bien que les travaux universitaires réalisés en collaboration intersectorielle tendent à être de nature plus appliquée, ils sont publiés dans des revues aussi visibles que les articles signés exclusivement par des universitaires. Les chercheurs les plus productifs sont aussi ceux qui ont le plus tendance à s'engager dans des partenariats avec d'autres secteurs.

**Mots clés :** universités, collaboration université-industrie, bibliométrie, système national de recherche.

**Benoît GODIN, Yves GINGRAS, *Impact of research partnerships and the role of universities in the production of knowledge***

Far from diminishing as often suggested in the literature, university research has continued to grow over the last fifteen years, though we observe a diversification of the sites of production of knowledge. This can be explained in part by the fact that government and private laboratories have doubled their partnerships with universities over the same period. Having established the central place of universities in the system of knowledge production, we look at the influence of partnership on the nature and impact of the research produced. We find that though the nature of intersectorial research papers tends to be more applied, its impact is not different from that of strictly university papers. We also observe that the most productive researchers are also those who tend to work the most with extra-university partners.

**Key words :** university, university-industry partnership, bibliometry, national system of research.

**Benoît GODIN, Yves GINGRAS, *El impacto de la investigación en colaboración y el papel de las universidades en la producción de los conocimientos***

Por lo contrario a lo que dicen algunos, la producción científica universitaria continua aumentando a pesar de la variación de los sitios de producción. La explicación tiene que ver por parte con la duplicación durante los quince últimos años de la colaboración entre los laboratorios públicos o industriales y las universidades. Después de haber establecido el papel central de las universidades dentro del sistema nacional de la producción de los conocimientos vamos a valorar la influencia de la investigación en colaboración sobre la naturaleza de la producción científica. Aunque los trabajos universitarios realizados en colaboración intersectorial son de índole cada vez más aplicado, son publicados en revistas tanto visible como las revistas universitarias. Los investigadores más productivos son igualmente los que se comprometen con partners de sectores diferentes.

**Palabras claves :** universidad, colaboración universidad-industria, bibliometría, sistema nacional de investigación.

## **SOUS L'EMPIRE DE LA SCIENCE « Nouvelle production de connaissances » et sciences économiques québécoises**

Mathieu ALBERT,  
Paul BERNARD\*

En 1994 paraissait *The new production of knowledge : the dynamics of sciences and research in contemporary societies* de Michael Gibbons et al., ouvrage portant sur la transformation du mode de production de la connaissance scientifique depuis la Deuxième guerre mondiale. La thèse des auteurs est qu'un nouveau mode de production de connaissances, qu'ils appellent Mode 2, se serait développé depuis les années 1940 et aurait acquis une importance comparable, sinon supérieure, au mode de production traditionnel, appelé Mode 1.

Les principales caractéristiques du Mode 2 consistent en l'assignation d'une visée pratique à l'activité scientifique ; la participation accrue d'acteurs non universitaires provenant des milieux économiques, politiques et, dans une certaine mesure, communautaires, à l'élaboration des programmes de recherche ainsi qu'à l'évaluation des résultats ; l'intensification de la transdisciplinarité de la production de connaissances, et la multiplication des sites de recherche à l'extérieur des institutions universitaires.

Le principe de l'évaluation par les pairs, qui est au fondement du Mode 1, fait place, dans le Mode 2, à un mode d'évaluation qui, aux critères

\* Respectivement, chercheur post-doctoral, Centre interuniversitaire de recherche sur la science et la technologie, Université du Québec à Montréal (Case postale 8888, succursale Centre-ville, Montréal, QC, H3C 3P8) et Professeur titulaire, Département de sociologie, Université de Montréal (Case postale 6128, succursale Centre-ville, Montréal, QC, H3C 3J7).