

Télédiffuseurs hors Québec	2 209 230	15,4	-	-	2 168 504	10,8
Distributeurs	4 129 276	28,8	18 470	32,4	2 327 111	11,5
Exportateurs	430 000	3,0	-	-	384 787	1,9
Distributeurs étrangers	7 045 596	49,1	-	-	1 133 082	5,6

L'innovation dans les villes canadiennes

Jorge Niosi, professeur
Département de management et technologie, UQAM
Titulaire de Chaire de recherche du Canada en gestion de la technologie
et
Michel Bourassa
MBA UQAM (2007)

Résumé

L'innovation a lieu le plus souvent dans les grandes agglomérations d'un pays industrialisé. Au Canada, la situation est semblable à celle des autres pays de l'OCDE : les plus grandes régions métropolitaines de recensement, en premier lieu Toronto et Montréal, concentrent la plus grande partie des dépenses industrielles, des établissements et des chercheurs actifs en R-D, ainsi que des brevets industriels. L'étude porte sur les neuf plus grandes régions métropolitaines de recensement (RMR) qui abritent 50 % de la population canadienne. L'étude constate que les plus grandes RMR sont plus diversifiées, mais pas plus productives en matière de brevets. Toronto et Montréal représentent la moitié des activités industrielles de R-D du Canada.

Remerciements

Nous remercions Statistique Canada, tout particulièrement Michael Bordt, pour nous avoir fourni gracieusement les données sur la R-D industrielle canadienne dans les régions métropolitaines de recensement. Nous remercions aussi l'Observatoire des sciences et des techniques pour la compilation spéciale sur les brevets. Nous restons responsables des affirmations de ce texte.

Ce chapitre analyse l'innovation industrielle dans les principales régions métropolitaines de recensement (RMR) du Canada. La première section rappelle quelques éléments de théorie et en extrait quelques hypothèses; la deuxième explique la méthodologie suivie et présente les principaux résultats; la dernière tire quelques conclusions des résultats de la recherche.

1. Quelques repères théoriques

Depuis plus d'un siècle, les économistes ont reconnu le phénomène de l'agglomération géographique de l'industrie dans des villes plus ou moins spécialisées. Alfred Marshall (1890) avait reconnu l'existence de districts industriels où de nombreux producteurs de biens similaires, typiquement petites et de moyennes entreprises, œuvraient côte à côte. Il attribuait l'agglutination géographique des entreprises à des économies externes, y compris la formation collective d'un bassin de main-d'œuvre qualifiée, l'attraction de fournisseurs et les externalités de connaissances générées par l'ensemble des entreprises. Par ailleurs, l'existence de liens soutenus (on dirait aujourd'hui « de jeux répétés ») favorise la confiance et réduit l'opportunisme des agents.

La thèse de Marshall a été assimilée et développée dans plusieurs pays, mais l'Italie est le pays le plus réceptif. Parmi les disciples de Marshall, Becattini (1990, 2004) occupe une place importante. L'économie italienne est connue pour le grand nombre de petites et moyennes entreprises qui œuvrent dans des secteurs allant des textiles et du vêtement aux machines industrielles, et qui se concentrent dans un petit nombre de villes spécialisées. Becattini a reconnu le premier l'application des thèses de Marshall à l'Italie. Il a défini les districts comme des concentrations territoriales de firmes, en majorité de petite et moyenne dimension, dans une aire géographique circonscrite, qui produisent des biens ou des services liés à une activité de production principale, et qui sont enchâssées dans la vie sociale d'une localité ou d'un réseau de localités.

En France, Perroux (1970) a introduit le concept de « pôles de croissance » pour expliquer les districts industriels. Ici, l'agglomération est le résultat de l'existence d'une ou de plusieurs grandes firmes qui créent soit la demande pour des matériaux, des pièces et des composants ou des services, ou encore qui produisent une matière première clé. Dans les deux cas, ces grandes entreprises créent le pôle industriel. Le premier cas serait celui d'un armateur (par exemple, automobile ou aérospatiale) qui attire des centaines de PME fournisseurs. Le second cas serait celui des aciéries ou des producteurs pétrochimiques, qui attirent respectivement des manufacturiers de produits métalliques ou de produits plastiques. La ville industrielle serait le résultat des économies dans les coûts de transport, plutôt que des externalités. Perroux a eu une énorme influence en Europe, où l'on a tenté à plusieurs reprises de créer des pôles à partir des industries « industrialisantes » comme la sidérurgie, l'automobile ou la pétrochimie.

Aux États-Unis, Michael Porter a continué la tradition de Marshall et introduit le concept de grappe (*cluster*). « La grappe est un groupe géographiquement proche de compagnies et d'institutions associées dans un domaine particulier, liées par des complémentarités et par des éléments communs. » (Porter, 2000 : 254). Ces entreprises deviennent compétitives à l'échelle nationale et internationale à cause de leur accès privilégié à des entrants, à des informations et à de la main-d'œuvre spécialisée, à des institutions publiques et à des incitatifs locaux. Elles réduisent ainsi les coûts de l'innovation et connaissent une plus forte croissance.

Plusieurs auteurs ont développé la tradition de Perroux. Le concept de firme d'ancrage est né dans les années 2000 (Agrawal et Cockburn, 2003). La firme d'ancrage peut être celle qui produit des matières premières lourdes (acier, produits pétrochimiques, etc.) ou qui engendre une demande pour des pièces ou des composantes (aérospatiale, automobile, etc.). Mais elle peut aussi être celle qui crée un marché de main-d'œuvre par le simple fait de sa taille; c'est souvent le cas dans les technologies de l'information, où une grande firme de logiciel ou d'équipement informatique ou de télécommunication attire les travailleurs spécialisés qui, plus tard, créeront de nouvelles entreprises dans la région. Le regroupement de sociétés des technologies de l'information d'Ottawa-Hull autour de Nortel en est un bon exemple. Dans certains domaines comme la biotechnologie, les organisations d'ancrage ne sont pas des entreprises mais des universités, qui produisent à la fois les nouvelles technologies et la main-d'œuvre spécialisée.

Enfin, un débat oppose ceux qui, suivant la tradition de Marshall, soutiennent que les agglomérations spécialisées sont celles qui favorisent le plus l'émergence d'entreprises innovantes et compétitives, par suite de la création d'externalités de connaissance. Au contraire, ceux qui suivent la tradition de Jane Jacobs (1969), adoptée aussi par Feldman et Audretsch (1999), soutiennent que les grandes agglomérations diversifiées devraient l'emporter. Pour ces derniers, les grandes villes diversifiées permettent de créer de nombreuses externalités interindustrielles. En outre, les villes spécialisées courent le risque de « mettre tous leurs œufs dans le même panier » : si leur secteur de spécialisation subit une crise, toute l'agglomération en ressentira les conséquences.

L'agglutinement géographique des entreprises dans les régions métropolitaines, et le rôle croissant de celles-ci, sont amplement démontrés. Mais les concepts de « grappes » et de districts sont l'objet de critiques. Leur définition est obscure. Quelle est la dimension territoriale des grappes : la région métropolitaine, la ville, l'État, la province ou des régions mal délimitées (c'est-à-dire, par exemple, route 128, Silicon Valley)? Combien de secteurs peut-il y avoir dans une grappe? Quelles entreprises sont incluses dans la « grappe »? Quels types de liens doivent-elles entretenir? (Martin et Sunley, 2003).

D'autres auteurs ont montré que, dans certains districts industriels italiens, il y avait non pas un mais deux ou trois réseaux de firmes et d'institutions en compétition (Lissoni et Pagani, 2003). La confiance et la réciprocité ne sont pas nécessairement caractéristiques des districts industriels. Plus près de nous, Ottawa-Hull montre, depuis l'an 2000, des signes non équivoques de crise; la confiance a cédé la place aux disputes juridiques entre les entreprises de la grappe des télécommunications.

De cette abondante littérature, que nous n'avons fait qu'effleurer, nous tirons quelques hypothèses. Nous les testons sur les principales RMR du Canada.

Hypothèse 1 : Plus la RMR est grande, plus elle est diversifiée sur le plan industriel.

Hypothèse 2 : Les entreprises installées dans les plus grandes RMR sont plus innovantes (elles produisent plus de brevets par unité de dépense en R-D).

Hypothèse 3 : Les plus grandes RMR comptent plus de R-D par habitant.

Hypothèse 4 : Les RMR plus diversifiées obtiennent plus de brevets par habitant.

2. La méthodologie et les résultats

Les données viennent de deux sources principales. Les chiffres sur la R-D industrielle par RMR, concernant les neuf plus grandes RMR du pays en 2002, ont fait l'objet d'une compilation spéciale exécutée pour nous par Statistique Canada. Les chiffres des brevets ont aussi été soumis à une compilation spéciale réalisée par l'Observatoire des sciences et des techniques du CIRST. Les brevets ont été réunis et analysés pour couvrir la période 2002-2004, afin de réduire les fluctuations annuelles.

En 2002, la moitié de la population canadienne était concentrée dans les neuf plus grandes RMR (tableau 1). Ces RMR abritaient 50 % de la population mais 66 % de l'activité industrielle de R-D, mesurée selon les dépenses de R-D, ainsi que 67 % des établissements privés de R-D et 72 % des scientifiques et ingénieurs employés en R-D industrielle (tableau 2). Ces agglomérations représentaient aussi 60 % des brevets industriels canadiens obtenus entre 2002 et 2004 inclusivement (tableau 3). En outre, Toronto et Montréal, représentant 27 % de la population du pays, concentraient 51 % de la dépense intérieure en R-D des entreprises (DIRDE), 49 % des scientifiques et des ingénieurs affectés à la R-D industrielle, 49 % des brevets et 44 % des établissements canadiens de R-D industrielle.

Tableau 1

La population du Canada dans les plus grandes RMR, 2002

RMR	Population	%
Toronto	5 020 447	16
Montréal	3 547 112	11
Vancouver	2 111 305	7
Ottawa-Hull	1 118 819	4
Calgary	1 002 030	4
Edmonton	979 907	3
Québec	701 564	2
Hamilton	697 891	2
Winnipeg	693 685	2
Les neuf plus grandes RMR	15 872 760	51
Total Canada	31 372 587	100

Source : Statistique Canada

Tableau 2

DIRDE, établissements, scientifiques et ingénieurs en R-D industrielle, Canada, 2002

RMR	DIRDE (valeurs supprimées)		DIRDE (valeurs estimées)		Établissements industriels de R-D		Scientifiques et ingénieurs (valeurs supprimées)	
	M\$ canadien	M\$ canadien	%	n	%	n	%	
Toronto	3 139 685	3 139 685	26	2 345	19	14 458	23	
Montréal	3 087 891	3 087 891	25	3 066	25	15 814	26	
Vancouver	605 728	605 728	5	813	7	4 269	7	
Ottawa-Hull	838 713	2 038 713	17	610	5	5 837	9	
Calgary	287 687	287 687	2	424	3	1 374	2	
Edmonton	70 961	70 961	1	218	2	580	1	
Québec	109 912	109 912	1	465	3	1 122	2	
Hamilton	37 880	37 880	0,3	206	2	320	0,5	
Winnipeg	47 629	47 629	0,4	194	2	333	0,5	
Les neuf plus grandes RMR	8 226 086	9 426 986	76	8 341	67	44 107	72	
Total	12 257 169	12 257 169	100	12 440	100	61 624	100	

Note : Les dépenses industrielles en R-D représentent les dépenses intra-muros totales en R-D des secteurs industriels. Les établissements de R-D et les scientifiques et les ingénieurs représentent les établissements, les scientifiques et ingénieurs de tous les secteurs industriels. Dans plusieurs RMR, notamment à Ottawa-Hull, une proportion importante de la dépense en R-D était supprimée, puisque une, deux ou trois entreprises dominaient la valeur totale. Nous avons estimé les valeurs manquantes pour la DIRDE, mais pas pour les scientifiques et ingénieurs. Les chiffres des établissements n'ont pas été supprimés et sont ceux de Statistique Canada.

Source : Statistique Canada, compilation spéciale.

Tableau 3

Intensité en R-D, plus grandes RMR du Canada, 2002

RMR	DIRDE	Établissements de R-D
	(par M de population)	(par M de population)
	n	
Ottawa-Hull	789 (1 836)*	573
Montréal	901	864
Toronto	670	500
Vancouver	305	409
Calgary	302	446
Québec	161	662
Edmonton	76	233
Winnipeg	71	289
Hamilton	57	311

*Valeurs estimées par nous pour corriger les suppressions de Statistique Canada.

Source : Statistique Canada

Tableau 4

DIRDE, établissements de R-D, scientifiques et ingénieurs en R-D, principaux secteurs, Canada, 2002 (valeurs estimées pour l'équipement de communication)

Secteur	Dépenses en R-D		Établissements de R-D		Scientifiques et ingénieurs en R-D	
	M\$ canadien	%	n	%	n	%
Équipement de communication	3 092 922	25	132	1	9 565	16
Médicaments	1 032 931	8	108	1	1 938	3
Conceptions de systèmes informatiques	983 234	8	1 781	14	8 920	14
Aérospatiale	876 623	7	75	1	2 387	4
R-D scientifique	778 284	6	570	5	4 393	7
Semi-conducteurs et autres composantes	692 405	6	141	1	3 645	6
Industries culturelles et de l'information	643 886	5	449	4	4 261	7
Commerce de gros	558 797	5	958	8	2 666	4
Services d'architecture, de génie et autres	417 161	3	640	5	3 604	6
Machinerie	416 337	3	955	8	2 223	4
Instruments de navigation, de mesure, médicaux et de contrôle	405 814	3	259	2	2 712	4
Véhicules à moteur et pièces	388 262	3	172	1	1 592	3
Papier	365 518	3	103	1	430	1
Santé et assistance sociale	345 663	3	103	1	1 096	2
Les 14 secteurs principaux	6 871 984	56	6 446	52	49 432	81
Tous les secteurs	12 257 169	100	12 440	100	61 624	

Source : ????????????

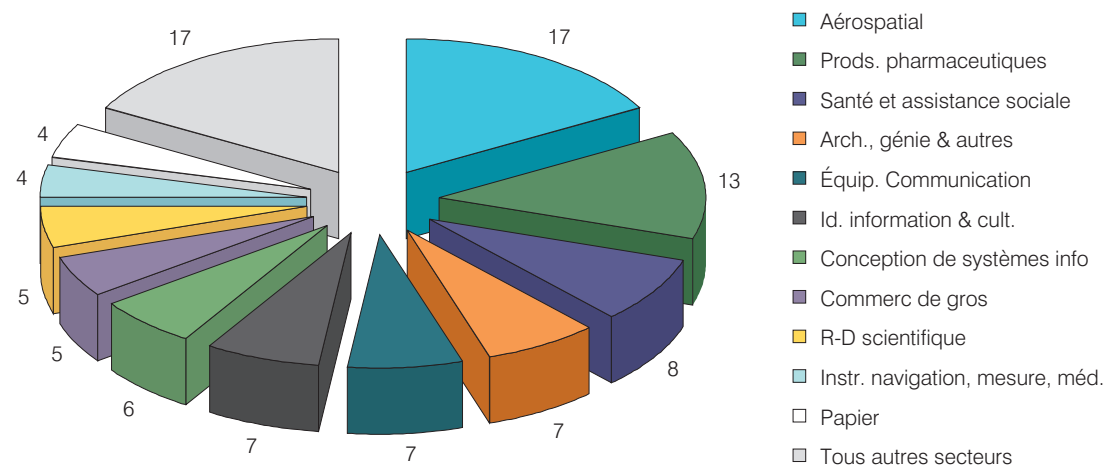
Par ailleurs, la distribution des activités de R-D est extrêmement biaisée. Seulement 14 secteurs d'activité (sur un total de 46) réunissaient plus des trois quarts des dépenses de R-D industrielle, plus de 50 % des établissements et plus de 80 % des scientifiques et ingénieurs (tableau 4).

La grande majorité de ces secteurs sont des industries de technologie avancée comme la production d'équipement de télécommunication, l'aérospatiale, les logiciels, les services de R-D scientifique, les produits pharmaceutiques, les semi-conducteurs et autres mini-composantes.

Les deux grandes agglomérations, Toronto et Montréal, comptent une large diversité de secteurs. À Montréal, on trouve l'aérospatiale, le secteur pharmaceutique, la santé et les services sociaux, les services d'architecture et de génie parmi la douzaine de principaux secteurs (figure 1). À Toronto, les produits pharmaceutiques, les semi-conducteurs, les logiciels et l'aérospatiale dominent parmi une douzaine de secteurs d'importance (figure 2).

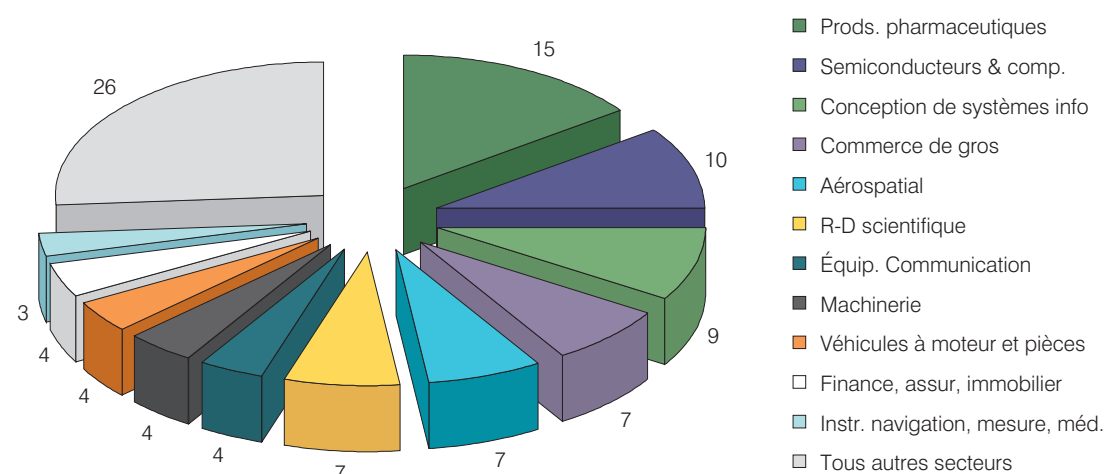
Des RMR plus petites sont davantage spécialisées. Ottawa est la capitale canadienne de l'équipement de communication, qui représente quelque 60 % de la DIRDE régionale (figure 3). En plus, elle abrite des activités de R-D en semi-conducteurs et en logiciels, deux activités proches de la première. À son tour, Québec se spécialise dans les activités scientifiques de R-D : instruments de mesure et de navigation, services d'architecture et de génie et production de logiciels (figure 4).

Figure 1
DIRDE (en %), principaux secteurs, Montréal, 2002



Source : Statistique Canada.

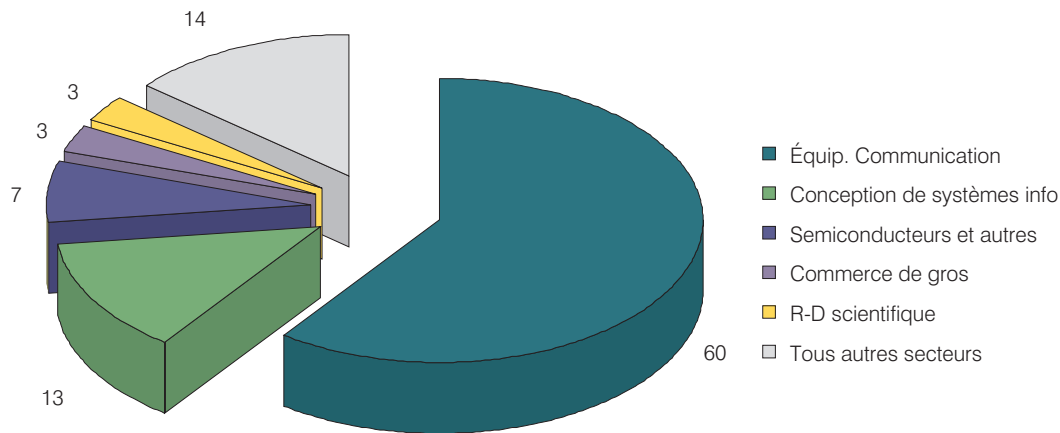
Figure 2
DIRDE (en %), principaux secteurs, Toronto, 2002



Source : Statistique Canada.

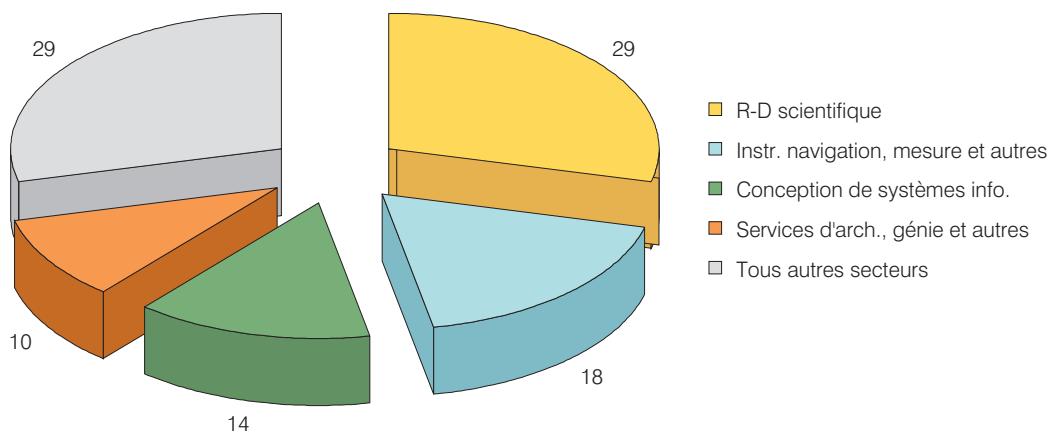
Est-ce que les plus grandes villes produisent plus de brevets? En termes absolus, cela ne fait pas de doute. Lorsqu'on normalise par rapport à la population, on ne trouve aucune corrélation statistique entre la population et le nombre de brevets par habitant. Les plus grandes villes (Toronto et Montréal) n'ont pas plus de brevets en fonction de la population que les villes moyennes (tableau 6). Le « mixage » industriel semble plus important que la taille de la région. Ottawa-Hull est l'hôte de l'industrie de l'équipement de communication, qui produit en moyenne un brevet par 3,6 M\$ investis en R-D. Inversement, l'aérospatiale a besoin de 29 M\$ de R-D pour produire un brevet; le secteur pharmaceutique réclame 6 M\$ par brevet.

Figure 3
DIRDE (en %), principaux secteurs, Ottawa-Hull, 2002



Source : Statistique Canada.

Figure 4
DIRDE (en %), principaux secteurs, Québec, 2002



Source : Statistique Canada.

Toronto et Montréal sont les hôtes de plusieurs industries qui produisent peu de brevets par unité de dépense. Les grandes agglomérations constituent un agrégat de plusieurs secteurs, et l'on ne peut facilement en déduire qu'elles sont plus efficaces en R-D que les régions plus petites. En outre, même au sein d'un secteur, les activités de R-D peuvent être fort différentes. En aérospatiale, les activités de l'avionique sont davantage de nature à donner lieu à des brevets que la fabrication proprement dite. En R-D pharmaceutique, les activités de recherche fondamentale sont plus à même de produire des brevets que les activités de développement (recherche clinique).

Tableau 5

Brevets industriels obtenus aux États-Unis 2002 -2004, principaux secteurs, Canada

Secteur	USPTO 2002-2004	%	Rang
Équipement de communication	1330	22	1
Ordinateurs et périphériques	483	8	2
Médicaments	477	8	3
Machinerie	437	7	4
Conceptions de systèmes informatiques	339	6	5
R-D scientifique	289	5	6
Autre fabrication	281	5	7
Équipement électrique	257	4	8
Instruments de navigation, de mesure, médicaux et de contrôle	186	3	9
Services d'architecture, de génie et autres	175	3	10
Semi-conducteurs et autres composantes	162	3	11
Véhicules à moteur et pièces	159	3	12
Total des 12 principaux secteurs		77	
Aérospatiale	88	2	20
Papier	37	1	28
Commerce de gros	15	–	31
Santé et assistance sociale	1	–	41
Industries culturelles et de l'information	0	–	43
Total des brevets des États-Unis accordés aux inventeurs industriels du Canada USPTO 2002-2004, tous secteurs, les neuf principales RMR	6 045	100	
Total des brevets des États-Unis accordés aux inventeurs industriels du Canada, tous secteurs, toutes localités, 2002-2004	10 222		

– Donnée infime.

Source : United States Patent and Trademark Office.

Tableau 6

Brevets accordés aux États-Unis aux inventeurs industriels canadiens domiciliés dans les neuf principales RMR

RMR	Brevets 2002-2004	Les neuf plus grandes RMR	Brevets par M d'habitants
		%	
Toronto	1 841	31	367
Ottawa-Hull	1 297	22	1 159
Montréal	1 102	18	311
Vancouver	727	12	344
Calgary	362	6	361
Hamilton	280	5	401
Edmonton	270	5	276
Québec	80	1	114
Winnipeg	86	1	124
Les neuf plus grandes RMR	6 045	100	403
Tous les brevets industriels du Canada	10 222		

Source : United States Patent and Trademark Office.

Qu'en est-il de nos hypothèses?

L'**hypothèse 1** (« Plus la RMR est grande, plus elle est diversifiée sur le plan industriel ») est amplement confirmée. Les grandes agglomérations sont plus diversifiées en innovation.

Nous ne pouvons ni infirmer ni confirmer l'**hypothèse 2** (« Les entreprises installées dans les plus grandes RMR sont plus innovantes; elles produisent plus de brevets par unité de dépense en R-D »). Les RMR sont des assemblages de divers secteurs dont les activités précises nous sont inconnues.

L'**hypothèse 3** (« Les plus grandes RMR comptent plus de R-D par habitant ») est amplement confirmée : le coefficient de corrélation entre la population et la DIRDE par habitant des neuf RMR est de 0.98.

Enfin, on ne peut pas tester l'**hypothèse 4** (« Les RMR plus diversifiées obtiennent plus de brevets par habitant ») pour la même raison que l'hypothèse 2.

Conclusion

Nous sommes tenus de constater que les plus grandes agglomérations réunissent un pourcentage très élevé des activités innovantes et qu'elles sont plus diversifiées que les RMR plus petites. Par contre, on ne peut en aucun cas tester les hypothèses qui établissent un lien entre la taille de l'agglomération et sa productivité en matière d'innovation. La raison en est que toutes les RMR sont diversifiées, les grandes métropoles plus que les autres; on ne peut pas comparer les propensions à breveter d'une ville à l'autre, parce que nous ne connaissons pas la composition exacte des activités de R-D au sein des secteurs. En plus, la propension à breveter varie selon l'activité industrielle (Cohen, Nelson et Law, 2000), la taille des firmes, la stratégie de prise de brevets (Ernst, 1995) et les cycles économiques (Hall et Ziedonis, 2001).

Nous sommes obligés de conclure que, souvent, les théories ont pris largement le pas sur les tests d'hypothèse et que les recherches sur les grappes, les districts et les pôles industriels, ainsi que les systèmes régionaux d'innovation, pourraient avancer si elles conduisaient plus de recherches empiriques et de tests rigoureux des hypothèses. Il faut cependant reconnaître que l'obtention des données n'est pas tâche facile : les entreprises ne dévoilent pas leur activité de R-D par région géographique (ville), mais seulement à l'échelle provinciale et nationale.

Références

AGRAWAL, A., et I. COCKBURN (2003). « The anchor tenant hypothesis. Exploring the role of large, local R&D intensive firms in regional innovation systems », *International Journal of Industrial Organization*, n° 21, p. 1227-1253.

BECATTINI G. (2004). *Industrial districts. A new approach to industrial change*, Cheltenham, Elgar.

BECATTINI, G. (1990). « The Marshallian industrial district as a socio-economic notion », dans F. PYKE et autres (dir.), *Industrial districts and inter-firm cooperation in Italy*, Genève, International Institute for Labor Studies.

COHEN, W. M., R. R. NELSON et J. LAW (2000). *Protecting their intellectual assets. Appropriability conditions and why US manufacturing firms patent (or not)*, Cambridge (MA), NBER Working Paper 7552.

ERNST, H. (1995). « Patenting strategies in the German mechanical engineering industry and their relationship to company performance », *Technovation*, vol. 15, n° 4, p. 225-240.

FELDMAN, M., et D. AUDRETSCH (1999). « Innovation in cities. Science-based diversity, specialization and localized competition », *European Economic Review*, n° 43, p. 409-429.

HALL, B., et R. ZIEDONIS (2001). « The patent paradox revised. An empirical study of patenting in the US semiconductor industry », *The Rand Journal of Economics*, vol. 32, n° 1, p. 101-128.

JACOBS, Jane (1969). *The Economy of Cities*, New York, Random House.

LISSONI, F., et M. PAGANI (2003). « How many networks in a local cluster? Textile machine production and innovation in Brescia », dans D. FORNAHL et T. BRENNER (dir.), *Cooperation. Networks, and Institutions in Regional Innovation Systems*, Cheltenham, Elgar, p. 220-246.

MARSHALL, A. (1890). *Principles of Economics*, New York, Macmillan, 1920.

MARTIN, R., et P. SUNLEY (2003). « Deconstructing clusters. Chaotic concept or panacea? », *Journal of Economic Geography*, n° 3, p. 5-35.

PERRoux, F. (1970). « Note on the concept of growth poles », dans D. MCKEE et autres (dir.), *Regional economics, theory and practice*, New York, Free Press, p. 93-103.

PORTER, M. (2000). « Locations, clusters and company strategy », dans G. L. CLARK et autres (dir.), *The Oxford Handbook of Economic Geography*, New York, Oxford University Press, p. 253-274.