

Capital social, innovation, territoires et politiques publiques*

Nabil Amara, Réjean Landry et Moktar Lamari
Chaire FCRSS/IRSC sur le transfert de connaissances et l'innovation
Département de management
Université Laval
Québec, Québec, Canada G1K 7P4

Introduction

Cet article utilise des données empiriques pour traiter quatre questions: Le capital social détermine-t-il la décision d'innover des entreprises manufacturières? Le capital social détermine-t-il le degré de radicalisme de l'innovation? Le capital social varie-t-il en fonction des espaces géographiques? Enfin, le capital social varie-t-il en fonction des espaces professionnels? L'évolution de la conception du processus d'innovation au cours des quatre dernières décennies a accordé une place grandissante aux déterminants sociaux de l'innovation, jusqu'au point de considérer le capital social comme déterminant de l'innovation. Les écrits qui associent le capital social à l'innovation sont toutefois essentiellement théoriques et réflexifs. Cet article comble cette lacune en examinant empiriquement l'impact du capital social sur l'innovation. Également, cet article contribue à l'avancement des connaissances en comparant l'impact marginal des déterminants traditionnels de l'innovation à l'impact marginal du capital social sur l'innovation. Enfin, cet article apporte un éclairage empirique nouveau sur les variations du capital social en fonction des territoires et des secteurs

Correspondance à Réjean Landry : Chaire FCRSS/IRSC sur le transfert de connaissances et l'innovation, Département de management, Université Laval, Québec, (Québec), Canada G1K-7P4. Tel : (418) 656-2131, ext. 3523, Fax : (418) 656-2624, Courriel : rejean.landry@mng.ulaval.ca

d'activités industrielles d'une région manufacturière constituée de plusieurs unités territoriales et d'entreprises actives dans plusieurs industries.

L'article est structuré en quatre parties : Dans une première partie, la relation entre le capital social et l'innovation est passée en revue à la lumière des travaux récents sur l'innovation. Cette partie permet de voir comment l'évolution des théories explicatives de l'innovation laisse progressivement de plus en plus de place aux déterminants sociaux de l'innovation dont au capital social. Les aspects méthodologiques sont ensuite abordés en trois points : une vue d'ensemble de la région étudiée, une présentation des données, puis ensuite, les modèles économétriques préconisés pour l'étude. La troisième partie présente et discute les résultats des analyses statistiques. La conclusion discute les implications des résultats pour les politiques de soutien de l'innovation au niveau régional.

Capital social et innovation

Au cours des quarante dernières années, les théories explicatives de l'innovation ont progressivement accordé de plus en plus de place aux déterminants sociaux de l'innovation. Pour les théories « technology push » des années 1960, les occasions de développer et d'améliorer les produits et procédés de fabrication, c'est-à-dire d'innover, résident dans l'appropriation des résultats de la recherche. Ces théories expliquent l'innovation essentiellement par le recours à des formes tangibles de capital : les produits, les technologies et les brevets qui résultent directement de la recherche, puis, également, la main-d'œuvre et le capital financier. Ces théories ont été remises en cause à partir de la fin des années 1960 par les experts qui ont mis l'accent sur les occasions d'innover provenant des idées, des informations et de la connaissance qui circulent dans les mécanismes du marché (Carter et Williams 1957; Mowery et Rosenberg 1979), particulièrement sur les réseaux d'échanges d'idées et d'information entre les entreprises et leurs clients et fournisseurs (Von Hippel 1988). Dans ces théories, l'innovation est expliquée par les diverses formes de capital tangible des théories « technology push » auxquelles s'ajoute le capital intangible représenté par les idées et informations provenant des réseaux d'affaires avec les clients et les fournisseurs. Plus tard, vers la fin des années 1980 et les années 1990, les experts ont commencé à parler en termes de théories de réseaux technologiques d'innovation, ajoutant ainsi aux diverses formes de capital tangible et aux réseaux de marché avec les clients et les fournisseurs, une nouvelle forme de réseaux : les réseaux technologiques (Dosi et al 1988; Lundvall 1995; Edquist 1997; Niosi 1993;

Amable et al 1997; Nelson 1993). Aux déterminants des théories antérieures, les théories des réseaux technologiques ajoutent donc les réseaux ou alliances en R&D et technologies de pointe. À partir du milieu des années 1990, les experts ont commencé à parler de théories des réseaux sociaux d'innovation (Amara et Landry 2003; Amable et al 1997; Maillat 1995; Storper 1997). Par comparaison aux théories des réseaux technologiques d'innovation, les théories des réseaux sociaux d'innovation accordent plus d'importance stratégique aux outils relationnels d'échange de connaissances qu'aux outils techniques supportant l'échange de connaissances. Le développement d'innovations requiert la capacité d'utiliser des outils techniques et des outils relationnels (Lengrand et Chatrpie 1999) : les outils techniques renvoient à l'acquisition et à l'utilisation de nouvelles informations et de technologies de communications. Ces outils techniques ne créent pas d'avantages comparatifs parce qu'ils sont facilement disponibles à toutes les entreprises. La création d'avantages comparatifs réside du côté des outils relationnels: c'est-à-dire, la façon de faire des affaires et d'échanger le savoir tant au sein de l'entreprise qu'avec les autres entreprises.

L'augmentation du bassin du savoir et l'avènement des technologies de communication qui rendent le savoir codifié accessible également à tous partout sur la planète à peu près instantanément ont eu pour effet de mettre en évidence l'importance du savoir tacite comme facteur de production et le fait que la facilité de l'échange de savoir tacite entre des personnes et des organisations dépend du contexte social. C'est le savoir tacite qui permet de transformer le savoir codifié en idées de nouveaux produits et nouveaux services ou en produits et services améliorés. Dans la société du savoir, l'innovation dans les produits et les services requiert la combinaison de plusieurs formes de connaissances détenues par différentes catégories d'acteurs. Selon Lengrand and Chatrpie (1999:14):

«Productivity is no longer seen as an “additional productivity of operations” but rather as a “systemic productivity of relations” where a firm’s competitiveness depends on the productivity of its “interfaces” or “interactions.” These new criteria require a new organizational and functional paradigm where the performance of firms depends on the density and pertinence of relations and cooperation between the actors of the productive system (other firms, suppliers, financiers, research institutions, education, regional development agencies, etc.) through collaborative networks and clustering. Thus, knowledge networks represent a further step, where capacities and rights to access a value located outside the company are developed.»

Cette perspective soutient que le savoir est incorporé dans des réseaux et des communautés et que le capital social devient un ingrédient essentiel pour comprendre l'innovation dans les produits et les services. Le capital social contribue à réduire les coûts de recherche et l'analyse d'information, les coûts de prise de décision ainsi que les coûts d'implantation et de suivi des décisions prises. L'hypothèse générale de la théorie du capital social en ce qui concerne l'innovation dans les produits et les services est que :

«Firms in communities with a large stock of social capital will... always have a competitive advantage to the extent that social capital help reduce malfeasance, induce reliable information to be volunteered, cause agreements to be honored, enable employees to share tacit information, and place negotiators on the same wave-length. This advantage gets even bigger when the process of globalization deepens the division of labor and thus augments the needs for co-ordination between and among firms.» (Maskell 1999: 7).

Ces hypothèses suggèrent en fin de compte que la construction des avantages comparatifs ne réside pas seulement du côté d'investissements dans diverses formes de capital physique mais également du côté d'investissements dans diverses formes de capital social. Cette hypothèse est bien mise en évidence par les nouvelles conceptions de l'innovation qu'on peut résumer autour de six propositions qui mettent l'accent sur le caractère social des investissements requis pour développer ou améliorer les produits et services dans la société du savoir. L'innovation y est considérée comme :

- Un processus, plus particulièrement comme un processus de résolution de problème plutôt que comme un événement technologique (Dosi 1982);
- Un processus qui survient principalement au sein des entreprises, non au sein des agences et laboratoires gouvernementaux;
- Un processus interactif impliquant des relations entre les firmes et les différents acteurs de leur environnement (Kline and Rosenberg 1986). Ces relations sont à la fois formelles et informelles et insèrent les firmes dans des réseaux;
- Un processus d'apprentissage diversifié. L'apprentissage peut résulter du learning-by-using, learning-by-doing, learning-by-sharing (Rosenberg 1982; Lundvall 1988, 1995). L'apprentissage peut résulter de sources de connaissances internes ou externes aux firmes (Dogson 1991). L'apprentissage de sources externes renvoie à la capacité

- d'absorption du savoir des firmes. (Cohen and Levinthal 1990);
- Un processus impliquant l'échange de savoir codifié et de savoir tacite (Patel and Pavitt 1994). L'échange de savoir codifié est essentiel mais insuffisant;
 - Un processus interactif (Johnson 1992; Lundvall 1992) d'apprentissage et d'échange où l'interdépendance entre les acteurs engendre un système, un système d'innovation (Acs 2000; Braczyk et al 1998; Cooke et al 2000; de la Mothe and Paquet 1998; Edquist 1997; Edquist and Hommen 1999; Holbrook and Wolfe 2000; Landry and Amara 1998; Niosi 1993), un système social d'innovation (Amable et al 1997), un "milieu innovateur" (Maillat 1995; Storper 1997) ou une grappe d'innovation (Porter 1999, 2000).

L'émergence de cette nouvelle conception de l'innovation a considérablement renouvelé les théories de l'innovation. Les explications de l'innovation, qui étaient fondées jusqu'à récemment sur la combinaison de diverses formes de capital physique, accordent donc désormais une place de plus en plus considérable aux diverses formes que prend le capital social.

Le capital social peut exister sous trois formes génériques principales, la confiance, les normes et les réseaux (Dasgupta et Serageldin 2000; Fountain 1998; Lesser 2000; Putnam 1993). La confiance se développe dans le temps à travers des interactions répétées. En fait, d'après Knack et Keefer (1997:1252):

«Individuals in higher-trust societies spend less to protect themselves from being exploited in economic transactions. Written contracts are less likely to be needed, and they do not have to specify every possible contingency. Litigation may be less frequent. Individuals in high-trust societies are also likely to divert fewer resources to protecting themselves—through tax payments, bribes, or private security services and equipment—from unlawful (criminal) violations of their property rights. Low trust can also discourage innovation. If entrepreneurs must devote more time to monitoring possible malfeasance by partners, employees, and suppliers, they have less time to devote to innovation in new products or processes.»

De la même manière, les normes de comportement se développent, elles aussi au fil du temps à travers des échanges et des interactions répétées. La norme la plus souvent citée dans la littérature sur le capital social est la norme de confiance.

Enfin, les réseaux émergent à mesure que les acteurs développent des moyens de communication fiables et efficaces à travers les frontières des organisations auxquelles ils appartiennent. Suivant Le Bas, Picard et Suchecki (1998: 628-629):

«Les relations technologiques et/ou scientifiques construites à l'occasion de l'interaction de la firme avec son environnement constituent un élément déterminant non seulement pour la mise en œuvre du processus d'innovation, mais également pour son succès. La capacité de la firme à emprunter ces connaissances est fonction de son aptitude à s'immerger dans des réseaux, à entrer en contact, par le biais de quelque intermédiaire que ce soit, avec d'autres entreprises, avec des centres de recherche, des instituts, des universités, des organismes publics de transfert ou de valorisation de la technologie. Ainsi, l'immersion d'une firme dans un réseau participe avec l'investissement en R&D interne à la performance technologique de la firme. Nous pensons également que cette immersion peut expliquer le succès commercial de l'innovation.».

Dans la présente étude, nous utilisons des données de sondages concernant l'innovation dans le secteur manufacturier pour mesurer diverses formes structurelles et cognitives de capital social qui ont été discutées dans les écrits sur le capital social (Uphoff 2000; Grootaert et Van Bastelaer 2002). Les formes structurelles de capital social renvoient aux rôles, règles, procédures et réseaux qui facilitent les efforts de coordination, la création d'attentes et la réduction des coûts de transaction. Dans cette étude, nous mesurons trois formes de capital social structurel : les actifs de réseaux dont les indicateurs proviennent essentiellement du guide méthodologique du Manuel d'Oslo (OCDE 1997), les actifs relationnels et les actifs de participation dont les hypothèses et indicateurs proviennent de la littérature empirique sur le capital social (Burt 1992; Putnam 1993; Putnam 2000). Pour leur part, les formes de capital social cognitif renvoient aux normes, valeurs, attitudes et croyances affectant l'interdépendance entre les acteurs (Uphoff 2000). Dans la présente étude, nous mesurons la forme de capital social cognitif à laquelle la littérature sur le capital social fait le plus souvent référence, la confiance.

Les questions de sondage utilisées pour évaluer le niveau de ces différentes formes de capital social étaient formulées de la façon suivante.

Les actifs de réseaux

«*Depuis trois ans, quelles sources d'information ont influencé l'amélioration ou le développement de nouveaux produits et de nouveaux procédés dans votre établissement?* Indiquer les sources d'information selon leur degré d'importance selon une mesure allant de 1 (*pas du tout importante*) à 5 (*extrêmement importante*). Plusieurs types de réseaux sont concernés : les clients, les fournisseurs, les concurrents, les fournisseurs d'équipement, de matériel, de composants ou de logiciels, les experts conseils et les firmes appartenant à votre groupe industriel, les foires, les expositions industrielles, les congrès professionnels, les réunions, les publications spécialisées, l'Internet et les bases de données sur ordinateur, les programmes d'information des gouvernements, la documentation de brevets, les centres de recherche, les centres de transfert de technologies, les universités et les collèges.

Les actifs relationnels

«*Pourriez-vous maintenant nous indiquer votre degré d'accord avec chacun des énoncés suivants.* 1) Je connais personnellement des intervenants des organismes de promotion économique de la région; 2) je connais personnellement des intervenants, des gestionnaires des ministères à vocation économique; 3) je connais personnellement des chercheurs universitaires ou gouvernementaux dans le domaine de mes produits; 4) je connais personnellement mes clients et fournisseurs». Le degré d'accord est mesuré sur une échelle allant de 1 (*pas du tout*) et 5 (*extrêmement bien*).

Les actifs de participation

Les actifs de participation ont été évalués en rapport à la fréquence de participation des répondants à des réunions, associations et associations d'entreprises manufacturières à quatre niveaux : régional, provincial, national et international. Pour chaque participation, le niveau de fréquence est mesuré sur une échelle allant de 1 (*jamais*) et 5 (*très fréquemment*).

Le capital de confiance

«*Dans quelle mesure la confiance réciproque est-elle importante pour la réussite de vos relations d'affaires avec :* 1) les clients et les fournisseurs;

2) les ministères à vocation économique et les organismes de promotion de l'innovation. Le degré d'importance était mesuré sur une échelle allant de 1 (pas du tout important) à 5 (extrêmement important).

Méthodologie

Cette troisième partie de l'article est structurée en trois sous parties. Dans un premier temps, il sera question d'une vue d'ensemble sur la région étudiée. Dans un deuxième temps, l'enquête et les données recueillies seront présentées. Finalement, les modèles économétriques préconisés seront introduits.

Vue d'ensemble sur la région de la Montérégie

La région de la Montérégie occupe une place stratégique dans la province du Québec. Géographiquement, cette région couvre une superficie de 11 141 km² située dans la partie sud-est de la plaine du Saint-Laurent. Se trouvant à proximité de la ville de Montréal, cette région est délimitée au nord, par le fleuve Saint-Laurent, à l'ouest, par la province de l'Ontario, au sud, par l'État de New York et, à l'est, par les régions de l'Estrie et du Centre-du-Québec.

La région compte 15 municipalités régionales de comté (MRC) et une population estimée à plus de 1,3 million d'habitants en 2001, soit près de 18 % de la population du Québec. La population de la Montérégie parle majoritairement la langue française (dans une proportion de 86 %), et est, dans son ensemble, plus jeune que celle du Québec. Elle est aussi éduquée, avec un niveau de scolarité de niveau post-secondaire qui avoisine le 42 % de la population âgée de 15 ans et plus.

La Montérégie dispose d'un tissu économique très diversifié. En plus des importantes infrastructures urbaines, la région est dotée d'une économie qui intègre les activités agricoles à celles de l'industrie et du tourisme. Sa proximité de Montréal facilite son accès aux marchés ontarien et américain, notamment. La région recèle plusieurs secteurs de la nouvelle économie, comme : l'aérospatiale, l'agroalimentaire et les sciences de l'énergie (hydroélectricité, gaz naturel, fusion nucléaire, énergie solaire, laser). Ainsi, dans la région on recense plus de 2 510 établissements manufacturiers et plus de 68 établissements miniers.

Les données relatives à la structure économique de la Montérégie montrent que le secteur primaire procure une proportion d'emplois équiva-

lente à celle du Québec (3,5 %). Ce secteur génère près du tiers des revenus agricoles du Québec. Le secteur secondaire assure 26,2 % des emplois de la région (22,4 % pour l'ensemble du Québec). Par ailleurs, la part des emplois du secteur tertiaire avoisine les 70,3 % des emplois régionaux (contre 74 % au Québec).

Les entreprises de la région bénéficient de la présence de six consortiums de recherche : i) quatre se consacrent à la R-D dans le secteur bioalimentaire (LAB, CEROM, Centre ACER et IRDA) et ii) deux dans le secteur de l'énergie (CITEQ et CTGN). La région dispose aussi de centres de recherche gouvernementaux de renommée internationale: l'Agence spatiale canadienne, le Centre de recherche et de développement en horticulture (CRDH), le Centre de recherche et de développement sur les aliments (CRDA), l'Institut des matériaux industriels (IMI), le laboratoire de recherche en diversification énergétique du CANMET (LRDE) et l'Institut de recherche d'Hydro-Québec (IREQ).

La région compte aussi trois centres collégiaux de transfert de technologie (CCTT) offrant des services d'aide technique, de formation et d'assistance en R-D liés à des secteurs économiques porteurs : le Centre des technologies textiles, le Centre d'innovation technologique agroalimentaire du Cégep de Saint-Hyacinthe et le Centre des technologies en aérospatiale de Saint-Hubert. La région abrite plusieurs établissements voués à la promotion de l'innovation. En plus des parcs technologiques et des incubateurs d'entreprises, la Montérégie compte des infrastructures de réseautage destinés à renforcer les liens entre les entreprises et les ressources disponibles en haute technologie. On note également la présence de sociétés de capital de risque et d'un centre de veille sur les technologies de la construction.

Le tableau 1 donne une vue d'ensemble sur le potentiel économique et humain que recèle la région de la Montérégie.

Cueillette de données et statistiques descriptives

Les données utilisées dans cet article ont été collectées par la firme de sondage Infrastat Inc. entre le mois d'avril et juin 2000. Le questionnaire constitue une adaptation de la seconde version du Manuel d'Oslo et comprenait également des questions définies par le client de l'enquête, Valo

TABLEAU 1 Présentation comparée de la région de la Montérégie

Indicateurs	Région de Québec	Ensemble du Québec	Région de la Montérégie
Scolarisation de la population en % (1996)			

Moins de 13 ans d'études en %	53	57,5	57,7
Études post-secondaires en %	319	30,3	31,4
Études supérieures en %	151	12,2	10,8
Diplômés collégiaux en formation tech. % (1998)	39,1	39,1	35,1
Taux de chômage en % (en 1998)	9,7	10,4	7,7
Dépenses moy. de R&D/entreprise (1995, \$Cd)	1077	22 259	928
Entreprises exportatrices en % (1998)	23,1	33,5	19,4
Entreprise exportatrice (1998) et intensité technologique.			
Haute technologie	99	7	7
Moyenne/haute technologie	243	21	21
Moyenne/faible technologie	257	31,3	31
Faible technologie	401	40,7	40,7
Nombre annuel de brevets de 1997 à 2000 (par 100 000 habitants)	2,64	2,83	2,16

Source : Conseil de la science et de la technologie. Rapport de conjoncture 2001.

Tech Inc., une organisation privée sans but lucratif de promotion de l'innovation dans la région de la Montérégie. Le sondage visait à faire un diagnostic au sujet de l'innovation dans le secteur manufacturier de la région de la Montérégie, une région située au sud-ouest de Montréal. La firme de sondages Infras Inc a contacté chacune des 2321 entreprises dont le nom et numéro de téléphone étaient contenus dans la base de données du CRIQ. De ce nombre, 390 entreprises étaient hors échantillon pour diverses raisons, principalement : entreprises non rejoignables, numéros de téléphone discontinués et non retraçables avec l'assistance annuelle, entreprises ne réalisant aucune production de produits, aucune réponse après plus de 12 appels. En tout, 440 répondants ont complété le questionnaire pour leur entreprise tandis que 817 répondants ont refusé de participer à l'enquête et que 62 répondants n'ont pas complété l'entrevue téléphonique. Les entrevues ont duré en moyenne 28 minutes. Au total, le taux de participation des entreprises rejointes qui étaient effectivement dans l'échantillon atteint 61,9%, ce qui est un excellent taux de réponse pour une enquête auprès d'entreprises. Ce taux de réponse est nettement plus élevé que la plupart des enquêtes menées auprès des entreprises manufacturières.

Les résultats de l'enquête montrent que 68,5 pour cent des entreprises ont développé ou amélioré leurs produits et procédés de fabrication au cours des trois dernières années. Également, nous avons observé qu'en moyenne, les entreprises consacrent 6,3 pour cent du produit de leurs ventes à la R&D, utilisent 4,7 technologies avancées différentes dans leurs procédés de fabrication, ont un chiffre de vente de 6,7 millions de dollars en 1999, ont exporté 24 pour cent de leur production hors du Canada, ont 49 employés, ont un actif de capital de réseaux d'affaires de 9,02 (sur un

maximum possible de 25), un actif de capital de réseau d'information de 6,51 (sur un maximum possible de 25), un actif de réseau de recherche de 4,1 (sur un maximum possible de 20), un actif de capital relationnel de 9,59 (sur un maximum possible de 20) et un actif de confiance de 5,23 (sur un maximum possible de 10).

Les modèles économétriques

Nous avons déjà souligné que les nouvelles conceptions de l'innovation décrivent l'innovation en termes de processus plutôt que d'événements. Bien qu'il n'existe pas encore d'approches bien établies pour modéliser ce processus, nous faisons l'hypothèse dans cette étude que les firmes qui décident d'innover franchissent différentes étapes. Nous faisons l'hypothèse que les firmes doivent franchir deux étapes majeures : d'abord, elles doivent décider si oui ou non elles vont développer ou améliorer leurs produits et procédés de fabrication (décision d'innover ou non); ensuite, une fois cette première décision prise, elles doivent décider du degré de radicalisme à adopter en matière de développement ou d'amélioration de leurs produits et procédés (décision concernant le caractère plus ou moins radical de l'innovation).

Le capital social détermine-t-il la décision d'innover? Le modèle formulé pour examiner la décision de la première étape du processus est le suivant :

$$\begin{aligned} \text{Log}(P_i/1-P_i) = & \beta_0 + \beta_1 \text{PERR\&D} + \beta_2 \text{NBTADV} + \\ & \beta_3 \text{PARASS} + \beta_4 \text{RELASS} + \beta_5 \text{SALES} + \\ & \beta_6 \text{EXPORT} + \beta_7 \text{TRUSASS} + \beta_8 \text{COMPET} \end{aligned} \quad (1)$$

où,

$b_i (i = 0 \dots 8)$ sont les coefficients.

$\text{Log}(P_i/1-P_i)$ est le logarithme du ratio de la probabilité qu'une firme innove relativement à la probabilité que la même firme n'innove pas.

Les variables indépendantes utilisées dans ce premier modèle sont les suivantes :

PERR\&D = Pourcentage des ventes consacrées à la R&D: mesure de création interne de savoir par les firmes.

<i>NBTADV</i>	=	Nombre de technologies avancées différentes utilisées par les firmes: indicateur de variété d'utilisation de savoir incorporé dans l'équipement.
<i>PARASS</i>	=	Actifs de participation mesurés par un indice basé sur des indicateurs de participation à des réunions, associations et réseaux d'entreprises manufacturières. ($\alpha = 0,92$).
<i>RELASS</i>	=	Actifs relationnels mesurés par un indice basé sur des indicateurs d'intensité de connaissance personnelle avec quatre catégories d'acteurs, ($\alpha = 0,74$).
<i>SALES</i>	=	Actifs financiers mesurés par les ressources financières que les firmes peuvent mobiliser pour innover.
<i>EXPORT</i>	=	Actifs de marketing mesurés par le pourcentage des ventes exportées hors du Canada.
<i>TRUSASS</i>	=	Actifs de confiance : indice du niveau de confiance réciproque mesuré en termes de conditions de réussite des relations d'affaires avec les clients, fournisseurs, agences gouvernementales et organismes de promotion de l'innovation ($\alpha = 0,67$).
<i>COMPET</i>	=	Degré de compétition: indice qui renvoie à cinq facteurs reflétant l'intensité de compétition à laquelle fait face la firme ($\alpha = 0,87$).

Est-ce que le capital social détermine le degré de radicalisme de l'innovation? Une fois que les firmes ont décidé d'innover, la seconde décision qu'elles doivent prendre concerne l'ampleur des changements qu'elles apporteront dans le développement ou l'amélioration des produits et procédés de fabrication. Plus les changements apportés aux produits et procédés existants sont importants, plus l'innovation peut être considérée comme radicale. Pour étudier l'impact des variables explicatives sur le degré de radicalisme de l'innovation, nous avons estimé par la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO) le modèle suivant :

$$\begin{aligned}
 \text{RADICAL} = & \beta_0 + \beta_1 \text{PERR\&D} + \beta_2 \text{NBTADV} + \beta_3 \text{BUISNET} + \\
 & \beta_4 \text{INFONET} + \beta_5 \text{RESNET} + \beta_6 \text{PARASS} + \\
 & \beta_7 \text{RELASS} + \beta_8 \text{SALES} + \beta_9 \text{EXPORT} + \\
 & \beta_{10} \text{TRUASS} + \beta_{11} \text{SIZE} + \beta_{12} \text{EMPR\&D}
 \end{aligned} \quad (2)$$

où,

b_i ($i = 0, \dots, 12$) sont les coefficients.

Le degré de radicalisme de l'innovation (RADICAL) est mesuré par le nombre de mois écoulé entre les premiers investissements dans le plus important projet de développement ou d'amélioration de produits et procédés et les premières ventes sur le marché. Les définitions des variables indépendantes retenues dans ce modèle sont présentées dans l'annexe 1. On constate ainsi que pour examiner la décision prise à cette seconde étape, en plus des variables utilisées dans le modèle de la première étape, trois formes additionnelles de capital social ont été introduites comme variables explicatives : les actifs de réseaux d'affaires, les actifs de réseaux d'information et les actifs de réseaux de recherche. Il est à noter ici que le questionnaire utilisé dans cette étude ne demandait pas aux répondants qui n'avaient pas d'innovation de répondre aux questions relatives à ces trois formes d'actifs. Cela explique l'absence de ces variables dans le modèle de la première étape.

Résultats et interprétation

L'annexe 1 décrit de façon détaillée la définition des variables indépendantes retenues dans les deux modèles estimés. Pour sa part, l'annexe 2 rapporte les résultats des tests d'Alpha de Cronbach effectués pour les variables indépendantes basées sur des indices constitués d'items multiples. Les résultats de ces tests indiquent que les indices à items multiples utilisés dans cette étude sont valides.

Les résultats de l'estimation du modèle explicatif de la décision d'innover ou de ne pas innover des entreprises (décision de la première étape) sont présentés au Tableau 2. Il se dégage que le modèle performe de manière acceptable. Plus spécifiquement, le pseudo R^2 de Cox & Snell s'élève à 0,20. Le ratio du maximum de vraisemblance est de 68,39 donnant un chi-carré à 8 degrés de liberté significatif au seuil de 1 %. Finalement, le modèle prédit correctement les décisions d'innover ou de ne pas innover dans 74 % des cas.

L'examen des paramètres estimés du modèle indique que la probabilité que les entreprises innovent croît avec l'augmentation du pourcentage des ventes dédiées à la R&D, l'augmentation du nombre de technologies avancées utilisées dans les procédés de fabrication, avec l'augmentation du chiffre des ventes et avec l'augmentation du pourcentage des ventes expo-

TABLEAU 2 Estimation du modèle Logit établissant les facteurs qui influencent les décisions d'innovation des firmes

Variable dépendante : Firme innovante/ Firme non innovante		
Nombre des cas : 304		
R ² de Cox & Snell: 0,201		
Chi-carré (d.f.) : 68,39 (8)		
Pourcentage des prédictions correctes : 74.3%		
<u>Independent variables</u>		
Variabiles	Coefficients ^{1,2}	Élasticités partielles des variables significatives ³
Origine	-0,580 (0,000)***	--
% des ventes consacré à la R&D (PERR&D)	0,077 (0,001)***	0,142
# de tech. avancées différentes utilisées (NBTADV)	0,073 (0,082)**	0,130
Actifs de participation (PARASS)	0,103 (0,063)**	0,189
Actifs relationnels (RELASS)	0,099 (0,099)*	0,18
Actifs financiers (SALES)	0,001 (0,076)**	0,022
Actifs de marketing (EXPORT)	0,015 (0,072)**	0,033
Actifs de confiance (TRUSASS)	-0,041 (0,581)	--
Compétition (COMPET)	-0,077 (0,01)*	-0,141

Note: 1. Les chiffres entre parenthèses correspondent aux p-value.
 2. *, ** et *** indiquent que la variable est significative au seuil 10%, 5% et 1%, respectivement.
 3. Voir Annexe 2.

tées. En revanche, cette probabilité baisse avec l'intensité de compétition. La relation négative qui prévaut entre l'intensité de la compétition et la probabilité d'innover suggère que plus la compétition est intense, moins les entreprises sont portées à développer et à améliorer leurs produits et procédés de fabrication.

Pour ce qui est des trois formes de capital social considérées dans ce modèle pour expliquer la probabilité d'innover ou non des entreprises, les résultats indiquent que la probabilité d'innover des firmes croit significativement avec l'augmentation des actifs de participation à des réseaux et avec l'augmentation des actifs relationnels des firmes. Cependant, et contrairement aux prédictions de la littérature sur le capital social, les actifs de confiance ne sont pas associés de façon statistiquement significative à la probabilité des firmes d'innover.

La présentation des résultats de régression que nous venons de commenter est basée uniquement sur les signes et la signification des coeffi-

cients des variables explicatives. Cette présentation ne tient pas compte de l'ampleur de ces coefficients puisque dans la forme fonctionnelle logistique utilisée dans le modèle, les coefficients estimés ne peuvent être interprétés comme des coefficients d'élasticité. Pour dépasser cette limite, nous avons calculé les coefficients d'élasticité partielle des variables qui expliquent de façon significative la probabilité d'innover ou non.

Les élasticités partielles de ces variables ont été calculées avec l'équation (3) présentée dans l'annexe 3. Ces élasticités partielles reflètent la moyenne des coefficients d'élasticités calculées pour chacune des 440 observations. Comme on peut le voir dans la colonne 3 du Tableau 2, le coefficient d'élasticité pour la variable Actifs de participation est le plus élevé. Celui-ci prend une valeur de 0,189, signifiant qu'un changement relatif positif de 10% dans l'indice des actifs de participation augmente la probabilité d'innover des firmes de 1,89%. De la même manière, un changement relatif positif de 10% dans les Actifs relationnels, le pourcentage des ventes dédiées à la R&D, le nombre de technologies avancées différentes utilisées dans les procédés de fabrication, le pourcentage des ventes exportées et les actifs financiers accroît la probabilité d'innover des firmes de 1,8%, 1,42%, 1,3%, 0,33%, et 0,22% respectivement. Inversement, un changement relatif positif de 10% dans la valeur de l'indice qui renvoie à la compétition diminue la probabilité d'innover des firmes de 1,4%.

Les résultats de la régression qui correspond au modèle explicatif du degré de radicalisme de l'innovation des entreprises manufacturières sont présentés dans le Tableau 3 (décision de la deuxième étape). On peut y constater que 8 des 12 variables explicatives introduites dans ce modèle expliquent le degré de radicalisme de l'innovation. Le modèle expliquant le niveau de radicalisme de l'innovation donne un R^2 ajusté de 0,43. Il se dégage aussi du Tableau 3 que le degré de radicalisme de l'innovation s'accroît avec l'augmentation du pourcentage du chiffre des ventes dédiées à la R&D, le nombre d'employés affectés à des activités de R&D, le nombre de technologies avancées différentes utilisées dans les procédés de fabrication et le chiffre des ventes de 1999. La relation négative entre la variable taille, mesurée par le nombre d'employés, et le degré de radicalisme de l'innovation signifie que plus les entreprises sont de grande taille moins elles sont portées à entreprendre des innovations radicales. Ce résultat contre intuitif peut s'expliquer par le fait que plusieurs firmes de grande taille œuvrant dans les secteurs dits traditionnels ne sont pas innovatrices en terme de développement et d'amélioration des produits et procédés de fabrication.

TABLEAU 3 Estimation du modèle de régression établissant les facteurs qui influencent le degré de radicalisme de l'innovation des firmes

Variable dépendante : Radicalisme de l'innovation		
Nombre des cas : 204; R ² ajusté : 0,430		
F calculé = 3,62 ; F théorique (12 ; 192) = 2,64 à 1 %		
Independent variables		
Variables	Coefficients ^{a,b}	Élasticités partielles des variables significatives ^c
Origine	2.23 (.49)	--
% des ventes consacré à la R&D (PERR&D)	0,068 (2,01)**	0,072
# de tech. avancées différentes utilisées (NBTADV)	0,363 (1,32)*	0,202
Réseau d'affaires (BUISNET)	-0,250 (-0,91)	--
Réseau informationnel (INFONET)	-0,020 (-0,23)	--
Réseau de recherche (RESNET)	0,678 (2,00)**	0,336
Actifs de participation (PARASS)	0,104 (0,31)	--
Actifs relationnels (RELASS)	0,079 (2,07)**	0,127
Actifs financiers (SALES)	0,002 (2,85)***	--
Actifs de Marketing (EXPORT)	0,131 (1,66)*	0,159
Actifs de confiance (TRUSASS)	-0,530 (-1,02)	--
Nombre d'employés (SIZE)	-0,149 (-2,24)***	-0,008
Nombre d'employés en R&D (EMPR&D)	0,229 (1,87)**	0,091

Note:

1. Les chiffres entre parenthèses correspondent aux t de Student..
2. *, ** et *** indiquent que la variable est significative au seuil 10%, 5% et 1%, respectivement
3. L'élasticité partielle pour chaque variable est évaluée à la moyenne des élasticités partielles des observations qui composent cette variable. Pour la fonction $Y(X) = a_0 + a_1 X$; où Y est la variable expliquée, X est la variable explicative, et a_0 et a_1 sont les paramètres, l'élasticité partielle de Y par rapport à la variable X est donnée par l'expression $(\partial Y/\partial X) \cdot (X/Y)$.

En ce qui concerne les six formes de capital social, considérées comme variables explicatives dans ce modèle, seulement deux d'entre elles expliquent d'une façon significative le degré de radicalisme de l'innovation des firmes. Comme l'indique le Tableau 3, le degré de radicalisme de l'innovation augmente avec l'augmentation des actifs relationnels et des actifs de réseaux de recherche des entreprises. La variable Actifs de participation qui était significative dans la détermination de la décision d'innover

n'explique pas l'intensité de radicalisme de l'innovation. Les variables actifs de réseaux d'affaires, actifs de réseaux d'information et actifs de confiance n'expliquent pas le degré de radicalisme des innovations des firmes.

Dans le but d'évaluer l'étendue de l'impact des variables explicatives sur le degré de radicalisme de l'innovation, nous avons calculé les élasticités partielles des variables qui expliquent de façon significative le degré de radicalisme de l'innovation des firmes qui innovent. Les élasticités partielles de ces variables ont été calculées en utilisant l'équation présentée dans la Note C du Tableau 3. Ces élasticités partielles reflètent la moyenne des coefficients d'élasticité évaluée pour chacune des 204 firmes qui ont innové. Comme nous pouvons le constater à la troisième colonne du Tableau 3, le coefficient d'élasticité le plus élevé est celui qui concerne les actifs de réseaux de recherche. Ce coefficient prend une valeur de 0,336, ce qui signifie qu'un changement relatif positif de 10 % de la valeur de l'indice des actifs de réseaux de recherche accroît le degré de radicalisme de l'innovation de 3,36%. De la même manière, un changement relatif positif de 10 % du côté du nombre des technologies avancées différentes que les firmes utilisent dans leurs procédés de fabrication, dans le pourcentage des ventes exportées hors du Canada, dans les ventes totales, dans les actifs relationnels, dans le nombre d'employés affectés à la R&D et dans le pourcentage du chiffre des ventes affectées à la R&D accroît le degré de radicalisme de l'innovation par 2,02 %, 1,59%, 1,17 %, 0,91 % et 0,72 % respectivement. Inversement, un changement relatif positif de 10 % dans le nombre d'employés diminue le degré de radicalisme de l'innovation des firmes de 0,08 %.

Quelle est l'unité d'observation valide du capital social? La littérature sur le capital social hésite entre deux unités d'observation. Les spécialistes comme Putnam (1993) font l'hypothèse que les diverses formes de capital social s'ancrent dans des espaces géographiques tandis que d'autres comme Cohen et Fields (1998) soutiennent que les diverses formes de capital social s'ancrent dans des espaces professionnels. Il n'y a pas non plus accord en ce qui concerne le niveau spatial qui devrait servir d'unité d'observation et d'analyse. À ce chapitre, il est possible de distinguer trois unités d'observation et d'analyse. Certains comme Fukuyama (1995) soutiennent que le capital social s'observe au niveau de l'ensemble des nations. Cette perspective n'est toutefois pas dominante dans les travaux sur le capital social. La perspective dominante adopte la région ou la communauté comme unité d'observation et d'analyse. Putnam peut être considéré comme le champion de cette perspective. Il n'est cependant pas facile de définir le concept de région ou communauté. Les observations dont disposent les chercheurs suivent habituellement les frontières adm i-

nistratives plus ou moins artificielles qui ne correspondent pas nécessairement à des unités réelles d'interaction entre les acteurs.

Dans le but d'examiner cette question à la lumière des faits, nous avons d'abord réalisé des tests de différences de moyennes à un niveau d'observation plus petit que le niveau de la région administrative, soit le niveau de la Municipalité Régionale de Comté (MRC). Ce niveau d'observation correspond davantage à des unités réelles d'interaction entre les acteurs que l'ensemble d'une région administrative parce que les MRC regroupent généralement dans une même unité administrative des villes et villages dont les interactions s'agglomèrent le plus souvent autour d'une ville un peu plus grande qui attire les gens d'affaires en raison de la présence de clients et fournisseurs ainsi qu'en raison de la présence d'entreprises de services. Nous ne prétendons pas au départ que la MRC constitue toujours une unité réelle d'interactions. Il s'agit d'une hypothèse de travail qui mérite d'être soumise à l'épreuve de l'analyse statistique. Les résultats des tests de différences de moyennes pour chacun des indices de capital social sont présentés dans le Tableau 4. L'hypothèse nulle testée à l'aide du test de Duncan est l'égalité des moyennes de l'indice entre les différentes MRC. Nous pouvons y observer qu'il n'existe pas de différences statistiquement significatives entre la plupart des MRC de la région de la Montérégie en ce qui concerne le capital de réseaux d'affaires des entreprises. Par contre, les firmes de la MRC de Beauharnois-Salaberry sont en moyenne moins bien dotées en capital de réseaux d'affaires que les firmes de la MRC de la Haute-Yamaska.

Nous pouvons également observer dans le Tableau 4 que les firmes des Jardins-de-Napierville sont en moyenne moins bien dotées en capital de réseaux informationnel que les firmes du Haut-St-Laurent et de la Haute-Yamaska et qu'il n'existe pas de différence statistiquement significative en cette matière entre les autres MRC. Les mêmes différences existent entre les différentes MRC en matière d'actifs de réseaux de recherche.

Il n'existe pas de différences statistiquement significatives en matière de dotation de capital de participation entre les firmes des MRC de la Vallée-du-Richelieu, d'Acton, du Bas-Richelieu, Champlain, Haute-Yamaska et Brome-Missisquoi. Cependant les entreprises de la MRC de Rouville sont moins bien dotées en capital de participation que les entreprises de Roussillon, Haut-Richelieu, Haut-St-Laurent, Les Maskoutains, Lajemmerais et Beauharnois-Salaberry. De plus, les entreprises des MRC Les Maskoutains, Lajemmerais et Beauharnois disposent d'un capital de participation

TABLEAU 4 Comparaison des indices qui renvoient à différentes dimensions du capital social selon les MRC

	Sous-groupes (B)
	--
	3,00
	3,31
	3,38
	3,49
	3,56
	3,68
	3,70
	3,77
	4,12
	4,26
	4,28
	5,00
	5,17
	5,50
	,112

TABLEAU 4 (suite) Comparaison des indices qui renvoient à différentes dimensions du capital social selon les MRC
Capital relationnel

Sous-groupes	(C)
	--
	--
	--
	9,25
	9,56
	9,61
	9,72
	9,72
	9,78
	10,00
	10,00
	10,10
	10,94
	11,46
	,070

1. Les chiffres dans les colonnes (A), (B), (C) et (D) correspondent aux moyennes des indices qui renvoient aux différentes variables de capital social.
2. Lorsque la signification du test est supérieure au seuil $\alpha = ,05$, l'hypothèse nulle, soit l'égalité des moyennes des sous-groupes, ne peut être rejetée.

plus élevé que les entreprises des MRC de Rouville et des Jardins-de-Napierville. De la même manière, les entreprises de la MRC de Beauharnois-Salaberry sont davantage dotées en capital de participation que les entreprises des MRC de Rouville, Jardins-de-Napierville et Vaudreuil-Soulanges.

Il n'existe pas de différence statistiquement significative entre la plupart des MRC en matière de capital de confiance. Les résultats du Tableau 4 indiquent toutefois que les entreprises de la MRC des Jardins-de-Napierville sont moins bien dotées en capital de confiance que les entreprises des MRC de Rousillon et de Brome-Missisquoi.

Enfin, nous pouvons aussi constater qu'il existe des différences statistiquement significatives entre les MRC en matière de capital relationnel. Ainsi, les entreprises de la MRC de la Vallée-du-Richelieu disposent de moins de capital relationnel que les entreprises des MRC de Beauharnois-Salaberry et d'Acton. Également, nous pouvons observer que les entreprises de la MRC d'Acton sont mieux dotées en capital relationnel que les entreprises des MRC de la Vallée-du-Richelieu, Vaudreuil-Soulanges, Bas-Richelieu et Champlain. Il n'existe pas de différence statistiquement significative en matière de capital relationnel entre les entreprises des MRC du Haut-St-Laurent, Brome-Missisquoi, Rousillon, Les Maskoutains, Lajemmerais, Haut-Richelieu, Jardins-de-Napierville et Haute-Yamaska.

Au total, l'analyse des dotations de diverses formes de capital social au niveau des municipalités régionales de comtés (MRC) indique que les entreprises disposent de dotations qui varient énormément d'une forme à l'autre de capital suivant des MRC où elles opèrent. Ces résultats suggèrent que les MRC constituent un niveau d'analyse qui correspond à des unités réelles d'interactions, entre les entreprises et les autres acteurs du développement économique régional.

La littérature sur le capital social soutient également que le capital social varie en fonction des réseaux et de valeurs qui s'ancrent non pas dans des espaces géographiques mais plutôt dans des espaces professionnels. Ainsi, suivant cette perspective, les réseaux d'affaires, les réseaux informationnels, les réseaux de recherche, le capital de participation, le capital relationnel et le capital de confiance ne varient pas en fonction de communautés à base géographique mais plutôt en fonction de communautés à base professionnelle. Nous avons examiné cette hypothèse à l'aide de tests de différences de moyennes sur une unité d'observation à base professionnelle : le secteur industriel. Les résultats de ces tests pour chacun des secteurs industriels retenus dans l'enquête sont présentés dans le Tableau 5. Dans l'ensemble, nous pouvons noter qu'il n'existe pas de différence statistiquement significative entre la plupart des secteurs industriels. Ce

TABLEAU 5 Comparaison des indices qui renvoient à différentes dimensions du capital social selon les secteurs industriels

Sous-groupes	(b)
	2,43
	3,11
	3,55
	3,64
	3,81
	3,89
	4,16
	4,40
	4,50
	4,50
	4,70
	4,72
	4,92
	5,41
	5,67
	6,09
	0,56

Réseau de recherche

TABLEAU 5 (suite) Comparaison des indices qui renvoient à différentes dimensions du capital social selon les secteurs industriels

	Soins-groepes	(D)
	--	--
	--	--
	8,95	
	9,00	
	9,02	
	9,09	
	9,33	
	9,54	
	9,62	
	10,05	
	10,33	
	10,67	
	10,80	
	10,89	
	11,43	
	11,90	
		0,51

Capital relationnel

pendant, nous pouvons noter que les entreprises du secteur des produits textiles sont moins bien dotées en capital de réseaux d'affaires que les entreprises du secteur des produits en matières plastiques et du secteur du papier et produits connexes. Également, nous pouvons observer que les entreprises de papier de produits connexes disposent d'un capital de réseaux d'affaires plus élevé que les entreprises de produits textiles et des entreprises dans l'imprimerie, l'édition et les produits connexes. Les entreprises du secteur des produits textiles, et celles de l'imprimerie, de l'édition et des produits connexes sont également moins bien dotées en capital informationnel que les entreprises du secteur des produits en matières plastiques. La seconde colonne du Tableau 5 indique également que les entreprises de produits électriques et électroniques, de papier et produits connexes et de produits en matières plastiques disposent d'un capital de réseau informationnel supérieur aux entreprises de produits textiles. Il n'existe pas de différence statistiquement significative en matière de réseaux de recherche entre la plupart des secteurs industriels. Cependant, nous pouvons noter à nouveau que les entreprises de produits textiles sont moins bien dotées en capital de réseaux de recherche que les entreprises de produits en matières plastiques.

Pour ce qui est du capital de participation, les résultats rapportés dans le Tableau 5 permettent de constater qu'il n'existe pas de différence statistiquement significative en matière de capital de participation entre les entreprises des sept secteurs suivants : boissons, meubles et articles d'ameublement, produits minéraux non métalliques, aliments, matériel de transport, produits électriques et électroniques, produits chimiques. De façon générale, nous pouvons noter que les entreprises du secteur de l'habillement, de l'imprimerie, édition et produits connexes, des produits textiles, de la machinerie (sauf électronique, et du bois tendent à être moins bien dotées en capital de participation que les entreprises de première transformation des métaux, de papier et produits connexes et de textile de première transformation.

Les résultats du test de Duncan montrent également qu'il n'existe aucune différence statistiquement significative entre les secteurs industriels en matière de capital de confiance. Nous pouvons enfin voir dans le Tableau 5 qu'il existe de nombreuses différences entre les entreprises en matière de capital relationnel. Ainsi et pour se limiter à quelques-unes de ces différences, soulignons simplement que les entreprises de papier et produits connexes et les entreprises dans l'habillement disposent d'un capital relationnel plus faible que les entreprises de produits en matières plastiques et des entreprises qui produisent des boissons.

Discussion et implications pour les politiques publiques

La contribution principale de cet article réside dans les résultats du test empirique auquel sont soumis plusieurs des hypothèses majeures de la théorie du capital social. La question la plus cruciale pour l'avenir de la théorie du capital social est sans nul doute la suivante : Le capital social influence-t-il les choix des individus? Les résultats empiriques de notre étude apportent une réponse claire ce sujet : le capital social détermine les choix des dirigeants d'entreprises en matière d'innovation. Plus encore, les résultats de cette étude montrent que des augmentations marginales des indices de capital social exercent davantage d'effet sur les décisions relatives à l'innovation que des changements marginaux dans la variété des technologies avancées utilisées dans les procédés de fabrication ou des changements marginaux dans les investissements en R&D. Ce premier résultat entraîne deux implications majeures : d'abord, l'importance de l'effet marginal de la variable capital social relativement aux variables de capital physique signifie que l'avancement des connaissances théoriques et empiriques dans le domaine l'innovation passe par la prise en compte de la variable capital social; ensuite, l'importance de l'effet marginal de la variable capital social relativement aux autres variables signifie que le capital social doit être considéré comme un facteur d'intervention si les politiques publiques visent à stimuler l'innovation de façon efficace.

Une seconde question majeure traitée dans la littérature sur le capital social renvoie à la manière de mesurer de façon valide et fiable le concept de capital social. À nouveau, les résultats empiriques de cette étude suggèrent quelques pistes claires. Nous avons utilisé la littérature sur le capital social pour distinguer six formes différentes de capital social que nous avons introduites à deux étapes différentes du processus de décision des dirigeants des entreprises sondées par notre enquête. Contrairement à toute attente, nous avons trouvé que le capital de confiance n'explique aucune des deux décisions modélisées dans le processus de décision des entreprises. Ce résultat ne nous incite pas pour l'instant à conclure que le capital de confiance n'explique pas les décisions des entreprises en matière d'innovation. D'autres indicateurs de capital de confiance devraient être utilisés pour mesurer cette forme de capital avant de la discarter du concept de capital social. Par ailleurs, les résultats empiriques de notre étude indiquent clairement que l'effet marginal des différentes formes de capital social varie énormément pour une même décision et que des formes différentes de capital social expliquent des décisions différentes. Ces résultats suggèrent à notre point de vue que les futurs travaux théoriques et empiri-

ques sur le capital social devraient accorder une grande attention à la diversité des formes que peut prendre le capital social. En outre, ces résultats suggèrent que les politiques publiques devraient viser à augmenter les investissements dans plusieurs formes de capital social si elles visent à influencer efficacement les décisions des firmes en matière d'innovation. Plus encore, des politiques d'innovation qui visent l'efficacité devraient développer des mesures qui privilégient, et par ordre décroissant d'importance, les variables de capital social et de capital physique qui exercent l'effet marginal le plus élevé.

Une troisième question majeure abordée dans la littérature sur le capital social concerne l'unité d'observation et d'analyse qui présente le niveau de validité le plus élevé : Est-ce l'espace géographique qui se concrétise au niveau de tout un pays, d'une région administrative ou encore d'une sous région? Est-ce l'espace professionnel qui se concrétise dans des réseaux et des valeurs propres à des professions, à des secteurs industriels, etc.? Notre étude n'a pas considéré le niveau national. Lorsque nous avons considéré les entreprises en fonction des sous régions, ce qui correspond à l'unité d'observation où les personnes sont les plus susceptibles de se connaître personnellement et d'entrer dans des réseaux réels basés sur des normes de confiance, nous avons trouvé que les entreprises disposent de dotations qui varient énormément d'une forme à l'autre de capital social. De la même manière, lorsque nous avons considéré les entreprises en fonction des secteurs industriels, nous avons aussi observé qu'elles disposent de dotations qui varient beaucoup d'une forme à l'autre de capital social. Ces résultats suggèrent que les travaux académiques aussi bien que les politiques publiques devraient dans l'avenir tenir compte des communautés réelles qui existent tant sur la base des communautés locales que des communautés professionnelles.

Dans l'ensemble, les résultats de cette étude empirique suggèrent que la diffusion du concept de capital social ne doit pas être considérée comme une mode passagère mais plutôt comme une nouvelle façon de se donner des avantages comparatifs, que le capital social est multiforme et qu'il varie énormément tant sur le plan géographique que sur le plan professionnel. Ces résultats suggèrent donc que beaucoup d'autres travaux académiques seront nécessaires afin de mieux saisir toute la complexité de ces diverses formes de capital intangible. Enfin, ces résultats suggèrent également que de nouveaux instruments de politiques publiques devront être développés si nous voulons que les communautés locales puissent exploiter davantage les avantages comparatifs dont elles disposent en dotations de capital social. Ce dernier défi est considérable puisque les instruments traditionnels de politiques publiques, les instruments financiers et réglementaires, ne paraissent pas, à première vue, appropriés pour amener les

individus à faire des investissements en capital social qu'ils ne feraient pas autrement. Aux politiques publiques qui concernent le développement des infrastructures physiques s'ajoutent donc désormais les politiques publiques qui visent le développement des infrastructures sociales.

Références

- Acs, Z. 2000. « Regional Innovation, Knowledge and Global Change », New York: Pinter.
- Amable, B., R. Barré. et R. Boyer. 1997. « Les systèmes d'innovation à l'ère de la globalisation ». Paris: Economica.
- Amara, N. et R. Landry. 2003. « Sources of Information as Determinants of Novelty of Innovation in Manufacturing Firms : Evidence from the 1999 Statistics Canada Innovation Survey ». *Technovation*, forthcoming.
- Braczyk, H.J., P. Cooke and M. Heidenreich. 1998. «Regional Innovation Systems: The Role of Governance in a Globalized World ». London: UCL Press.
- Burt, R.S. 1992. *Structural Holes: The Social Structure of Competition*. Cambridge: Harvard University Press.
- Carter C. and B. Williams. 1957. « Industry and Technical Progress ». Oxford: Oxford University Press.
- Cohen, W.M. et D.A. Levinthal. 1990. « Absorptive Capacity: a New Perspective on Learning and Innovation ». *Administrative Science Quarterly*, 35: 1288-152.
- Cohen, S. and G. Fields. 1998. «Social Capital and Capital Gains or Virtual Bowling in Silicon Valley». Working Paper 132. Berkeley: University of California, Berkeley Roundtable on the International Economy
- Cooke, P., P. Boekholt and F. Todling. 2000. «The Governance of Innovation in Europe : Regional Perspectives on Global Competitiveness». New York: Pinter.
- Dasgupta, P. and I. Serageldin. 2000. « Social Capital : A Multifaceted Perspective ». Washington, D.C.: The World Bank.
- De la Mothe, J. and G. Paquet. 1998.« Local and Regional Systems of Innovation ». Amsterdam: Kluwer Academic Publishers.
- Dogson, M. 1991. « The Management of Technological Learning : Lessons from a Biotechnology Company ». Berlin: Walter & Gruyter.
- Dosi, G. 1982. « Technological Paradigms and Technological Trajectories ». *Research Policy*, 11: 147-162.
- Dosi, G., C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg and L. Soete. 1988. «Inno-

- vation as an Interactive Process – from User – Producer Interaction to the National System of Innovation », in G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg and L. Soete (eds.). *Technical Change and Economic Theory*. London: Printer Publisher.
- Edquist, D. 1997. «Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations ». London: Printer.
- Edquist, C. and Hommen, I. 1999. « Systems of Innovation: Theory and Policy for the Demand Side ». *Technology in Society*, 21: 63-79.
- Fountain, J.E. 1998. «Social Capital: Its Relationship to Innovation in Science and Technology». *Science and Public Policy*, 25: 103-115.
- Fukuyama, F. 1995. « Trust. The Social Virtues and the Creation of Prosperity ». New York: The Free Press
- Grootaert, C., et T. van Bastelaer. 2002. *Understanding and Measuring Social Capital: A Multidisciplinary Tool for Practitioners*. Washington, D.C.: The World Bank.
- Holbrook, J.A. and D.A. Wolfe. 2000. « Innovation, Institution and Territory. Regional Innovation Systems in Canada ». Kingston: McGill-Queen's University Press.
- Johnson, B. 1992. "Institutional Learning", in B.-Å. Lundvall (ed.). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter Publishers.
- Knack S. and P. Keefer. 1997. « Does Social Capital Have Economic Payoff? A Cross-Country Investigation ». *The Quarterly Journal of Economics*, November:1251-1288.
- Kline, S.J. and N. Rosenberg. 1986. « An Overview of Innovation», in R. Landau and N. Rosenberg (eds.). *The Positive Sum Strategy. Harnessing Technology for Economic Growth*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Landry, R. and N. Amara. 1998. « The Chaudières-Appalache System of Industrial Innovation », in J. De la Mothe and G. Paquet (eds.). *Local and Regional Systems of Innovation*. Amsterdam: Kluwer Academic Publishers.
- Le Bas, C., F. Picard and B. Suchecki. 1998. «Innovation technologique, comportement de réseaux et performances: une analyse sur données individuelles». *Revue d'économie politique*, 108: 625-644.
- Lengrand, L. and I. Chatrie. 1999. « Business Networks and the Knowledge-Driven Economy ». Brussels: European Commission.
- Lesser, E.L. 2000. « Knowledge and Social Capital. Foundations and applications ». Boston: Butterworth Heinemann.
- Lundvall, G-A. 1988. « Innovation as an Interactive Process-from User-Producer Interaction to the National System of Innovation », in G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg and L. Soete (eds.). *Tech-*

- nical Change and Economic Theory*. London: Pinter Publishers.
- _____. 1992. « Explaining Interfirm Cooperation- the Limits of Transaction Cost Approach », in G. Grabher (ed.). *The Embedded Firm; On the Socioeconomics of Industrial Networks*. London: Routledge.
- _____. 1995. « National Systems of Innovation ». London: Pinter.
- Maillat, D. 1995. « Systèmes territoriaux de production, milieux innovateurs et politiques régionales ». version provisoire non publiée. Suisse: Université de Neuchâtel.
- Maskell, P. 1999. «Social Capital, Innovation and Competitiveness», in S. Baron, J. Field and T. Schuller, *Social Capital*. Forthcoming. Oxford: Oxford University Press.
- Mowery, D.C. and N. Rosenberg. 1979. « The Influence of Market Demand upon Innovation : A Critical Review of Some Recent Empirical Studies ». *Research Policy*, 8: 103-153.
- Nelson, R.R. 1993. « National Innovation Systems : A Comparative Analysis ». Oxford: Oxford University Press.
- Niosi, J. 1993. « National Systems of Innovation in Search of a Workable Concept ». *Technology in Society*, 15 : 207-227.
- OECD. 1997. *OECD Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data-Oslo Manual*. Paris: OECD.
- Patel, P and K. Pavitt. 1994. « National Innovation Systems : Why They Are Important, and How They Might Be Measured and Compared ». *Economics of Innovation and New Technology*, 3: 77-95.
- Porter, M. 1999. « Clusters and the New Economics of Competition ». *Harvard Business Review*, December: 77-90.
- _____. 2000.« Location, Competition and Economic Development : Local Clusters in a Global Economy ». *Economic Development Quarterly*, 14: 15-34.
- Putnam, R.D. 1993. «Making Democracy Work, Princeton». Princeton: Princeton University Press.
- _____. 2000. « Bowling Alone: The Collapse and Revival of American Community ». New York: Simon& Schuster.
- Rosenberg, N. 1982. « Inside the Black Box : Technology and Economics». New York: Cambridge University Press.
- Storper, M. 1997. « The Regional World. Territorial Development in a Global Economy». New York: The Guilford Press.
- Uphoff, N. 2000. «Understanding Social Capital : Learning from the Analysis and Experience of Participation », in P. Dasgupta and I. Serageldin (eds.). *Social Capital : A Multifaceted Perspective*. Washington, D.C: The World Bank.
- Von Hippel, E. 1988. «The Sources of Innovation». Oxford: Oxford University Press.

*Annexe 1***Définitions des variables indépendantes**

COMPÉTITION	<p>Degré d'accord des répondants avec les énoncés suivants (1 Pas du tout d'accord à 5 Extrêmement d'accord)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mes clients peuvent facilement trouver chez mes concurrents un substitut à mes produits; • L'arrivée de nouveaux concurrents est une menace constante; • Il est difficile de retenir des employés et des travailleurs qualifiés; • Nos produits deviennent rapidement périmés; • Les technologies de production évoluent rapidement.
ACTIFS FINANCIERS	<ul style="list-style-type: none"> • Le montant du chiffre d'affaires de l'établissement lors du dernier exercice.
TECHNOLOGIES AVANÇÉES UTILISÉES	<ul style="list-style-type: none"> • La somme du nombre de technologies utilisées par les entreprises manufacturières parmi les 21 technologies avancées suivantes : Le montant du chiffre d'affaires de l'établissement lors du dernier exercice : 1) Conception/Ingénierie assistée par ordinateur (CAO/IAO); 2) Conception/Ingénierie assistée par ordinateur (CAO/ IAO); 3) CAO appliquée/fabrication assistée par ordinateur (CFAO); 4) Technologie de modélisation ou de simulation; 5) Échange électronique de fichiers; 6) Cellule ou systèmes de fabrication flexibles (CFF); 7) Automates ou procédés programmables; 8) Lasers utilisés dans le traitement des matériaux; 9) Robots munis de capteurs; 10) Robots démunis de capteurs; 11) Systèmes de prototypages rapides; 12) Usinage à grande vitesse; 13) Technologie de grande précision dimensionnelle; 14) Identification des pièces pour l'usinage automatique; 15) Stockage mécanisé automatisé; 16) Systèmes de vision artificielle d'inspection ou d'essai de pièces et de produits finis; 17) Autres systèmes automatisés munis de capteurs d'inspection ou d'essai de pièces ou de produits finis; 18) Réseaux informatiques élargis; 19) Réseaux informatiques interentreprises; 20) Planification des ressources de fabrication (PRF)/Planification des ressources de l'entreprise (PRE); et 21) Ordinateurs exerçant un contrôle sur les activités de l'usine.
POURCENTAGE DU CHIFFRE D'AFFAIRES CONSACRÉ À LA R&D	<ul style="list-style-type: none"> • Pourcentage du chiffre d'affaires consacré à la R&D.
ACTIFS DE MARKETING	<ul style="list-style-type: none"> • Pourcentage des ventes exportées aux États-Unis et au reste du monde.
NOMBRE D'EMPLOYÉS	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre total des employés de l'établissement.
NOMBRE D'EMPLOYÉS EN R&D	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre total d'employés qui travaillent en R&D.

Annexe 1 (suite)**Définitions des variables indépendantes**

RÉSEAUX	<p>Importance des sources d'information suivantes pour l'amélioration et le développement de nouveaux produits et de nouveaux procédés (1 Pas du tout important à 5 Extrêmement important)</p> <p><i>Réseau d'affaires</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Clients; • Fournisseurs; • Concurrents • Fournisseurs d'équipements, de matériel, de composants ou de logiciels; • Expert-conseils; • Autres firmes appartenant à votre groupe. <hr/> <p><i>Réseau informationnel</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Foires/expositions; • Congrès professionnels, réunions, et publications spécialisées; • Internet et les bases de données sur ordinateur; • Programmes d'information des gouvernements; • Documentation de brevets. <hr/> <p><i>Réseau de recherche</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Centres de recherche publics (CRIQ, CNRC); • Centres de transfert de technologies; • Universités; • Cégeps.
ACTIFS RELATIONNELS	<p>Degré d'accord des répondants avec les énoncés suivants (1 Pas du tout d'accord à 5 Extrêmement d'accord)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je connais personnellement des intervenants des organismes de promotion économique de la région; • Je connais personnellement des intervenants, des gestionnaires des ministères à vocation économique; • Je connais personnellement des chercheurs universitaires ou gouvernementaux dans le domaine de mes produits; • Je connais personnellement mes clients et fournisseurs.
ACTIFS DE PARTICIPATION	<p>Fréquence de participation à des réunions, associations ou réseaux d'entreprises manufacturières aux niveaux suivants : (1 Jamais à 5 Très fréquemment)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Au niveau régional; • Au niveau provincial; • Au niveau national; • Au niveau international.
ACTIFS DE CONFIANCE	<p>Importance de la confiance pour la réussite des relations (1 Pas du tout important à 5 Extrêmement important)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avec les clients et les fournisseurs; • Avec les ministères à vocation économique et les organismes de promotion de l'innovation.

Annexe 2

Coefficients de cohérence interne (Internal reliability): alpha de Cronbach pour les variables à items multiples

Noms des variables	# of cases	# of items in scales	μ
Actifs relationnels (RELASS)	440	4	.74
Actifs de participation (PARASS)	440	4	.92
Réseaux d'affaires (BUISNET)	440	6	.90
Réseaux d'information (INFONET)	440	5	.91
Réseaux de recherche (RESNET)	440	4	.92
Actifs de confiance (TRUSASS)	440	2	.37
Degré de compétition (COMPET)	440	5	.35

Annexe 3

Détermination des coefficients d'élasticité partielle des variables significatives

La fonction logistique a la forme suivante :

$$Z(X) = \frac{1}{(1 + \exp(-\gamma_1 - \gamma_2 X))} \quad (1)$$

où X est la variable explicative et γ_1 et γ_2 sont des paramètres.

La dérivée première de la fonction $Z(X)$ par rapport à X permet de vérifier l'impact marginal de la variable X :

$$\frac{\partial Z}{\partial X} = \frac{-\gamma_2 \exp(-\gamma_1 - \gamma_2 X)}{(1 + \exp(-\gamma_1 - \gamma_2 X))^2} \quad (2)$$

Si $\gamma_2 > 0$ alors $Z(X) > 0$, et cela signifie que la variable X a un impact positif sur la fonction $Z(X)$ et qu'une variation positive de X entraîne une variation dans le même sens de $Z(X)$. Cependant, si $\gamma_2 < 0$, alors $Z(X) < 0$, ce qui signifierait qu'une variation de X entraîne une variation dans le sens contraire de $Z(X)$.

L'élasticité partielle de la variable X est donnée par l'expression :

$$\frac{\partial Z}{\partial X} \bullet \frac{X}{Z} = \frac{(\gamma_2 \exp(-\gamma_1 - \gamma_2 X))}{(1 + \exp(-\gamma_1 - \gamma_2 X))^2} \bullet X \quad (3)$$