

**D
O
C
U
M
E
N
T

H
O
R
S

S
É
R
I
E**

**LES RAPPORTS UNIVERSITÉ-
INDUSTRIE EN SCIENCES ET
TECHNOLOGIE**

*Document hors-série no. 11
Août 1995*



Industrie Canada Industry Canada

**D
O
C
U
M
E
N
T

H
O
R
S

S
É
R
I
E**

**LES RAPPORTS UNIVERSITÉ-
INDUSTRIE EN SCIENCES ET
TECHNOLOGIE**

*par Jérôme Doutriaux et Margaret Barker
Université d'Ottawa et Meg Barker Consulting
En vertu d'un contrat passé avec Industrie Canada
dans le cadre de l'examen des sciences et de la technologie*

*Document hors-série no. 11
Août 1995*

REMERCIEMENTS

Nous aimerions exprimer notre reconnaissance à certaines personnes dont les commentaires, les renseignements et les observations critiques au sujet de ce document et des premières ébauches ont certainement amélioré la qualité de l'ouvrage à mesure qu'il progressait. Nous tenons à remercier plus particulièrement Margaret Caughey, Bill Coderre, Denys Cooper, Paul Dufour, Nora Hockin, Darren Lauzon, Guy Steed et de nombreux autres pour leur contribution. Toutefois, la responsabilité du contenu final incombe exclusivement aux auteurs.

Les opinions exprimées dans ce document hors-série ne reflètent pas nécessairement celles d'Industrie Canada ou du gouvernement fédéral.

Vous trouverez à la fin de l'ouvrage des renseignements portant sur les documents publiés dans le cadre du Programme de publications de recherche et sur la façon d'en obtenir des exemplaires.

Prière d'adresser tout commentaire à :

Someshwar Rao, Directeur
Analyse des investissements stratégiques
Analyse de la politique micro-économique
Industrie Canada
5^e étage, tour ouest
235, rue Queen
Ottawa (Ontario)
K1A 0H5

Téléphone: (613) 941-8187

Facsimile: (613) 991-1261

TABLE DES MATIÈRES

	Page
SOMMAIRE	i
INTRODUCTION	1
Le contexte	1
Les objectifs	7
La méthodologie	7
Les limites de l'analyse	7
1. L'IMPACT SOCIO-ÉCONOMIQUE DES LIENS UNIVERSITÉ-INDUSTRIE	9
La contribution universitaire à la production scientifique et technologique - le Canada et les autres pays	10
L'impact des liens université-industrie sur l'activité économique globale	15
La collaboration université-industrie et le développement régional	28
Conclusions, limites des analyses actuelles et recommandations	36
2. LES PROGRAMMES GOUVERNEMENTAUX VISANT À STIMULER LA COLLABORATION UNIVERSITÉ-INDUSTRIE	39
Les programmes du gouvernement fédéral	39
Certains programmes des provinces	60
Certaines expériences étrangères	72
Conclusions	84
3. LA GESTION DE L'INTERFACE UNIVERSITÉ-INDUSTRIE	87
les liens entre l'enseignement et la formation	87
Les liens sur le plan de la recherche	92
Les organisations et leurs mécanismes de transfert de technologie	98
Conclusions	119
4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	123
APPENDIX I	
ÉTUDES RÉCENTES SUR LES BUREAUX DE LIAISON UNIVERSITÉ-INDUSTRIE	129
APPENDIX II	
ÉTUDES RÉCENTES SUR LES RAPPORTS ENTRE LA RECHERCHE UNIVERSITAIRE ET LES GRANDES ENTREPRISES	133
APPENDIX III	
ÉTUDES RÉCENTES SUR LES SOCIÉTÉS ESSAIMANTES	137
BIBLIOGRAPHIE	141
PROGRAMME DE PUBLICATIONS DE RECHERCHE	155

RÉSUMÉ

Cette étude contribue à mettre à jour et à améliorer notre compréhension des rapports université-industrie (U-I) au Canada. Elle débute par un examen des travaux publiés sur la question à la fin des années 80 en corroborant certaines des premières conclusions, peut-être intuitives, de ces travaux par les constatations issues des études récentes et de certaines enquêtes. Ayant bénéficié récemment d'une bourse de recherche, les auteurs de la présente étude ont pu examiner attentivement les stratégies régionales en matière de transferts de technologie. Dans ce rapport, ils insistent sur le fait qu'une gamme d'organisations — et non uniquement les universités et l'industrie — ont un rôle important à jouer dans les transferts de technologie et le développement économique local, en soulignant l'importance de la diversité des sources de financement et des stratégies et leur complémentarité souhaitable.

Les indicateurs habituels révèlent la qualité élevée de l'effort de recherche des universités canadiennes et le fait qu'il jouit d'une réputation internationale enviable. Les universités canadiennes sont à l'origine de la plus grande partie des travaux de recherche et de développement (R-D) effectués au Canada — où le niveau de dépenses de R-D par habitant est l'un des plus élevés de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) — ce qui veut dire que la recherche universitaire et son transfert efficient à l'industrie revêtent une importance toute particulière. Pour le Canada, le défi se situe à ce niveau : la propension des entreprises canadiennes à repérer, adapter et assimiler des idées et des technologies nouvelles est généralement faible. Cela réduit les probabilités d'innovation et de croissance. Afin d'évaluer si un resserrement des liens université-industrie au Canada permettrait d'améliorer la tendance des entreprises à innover, nous avons besoin de renseignements supplémentaires au sujet de l'impact socio-économique du secteur universitaire sur l'économie.

L'impact socio-économique du secteur de l'enseignement supérieur sur l'économie englobe les trois aspects suivants :

- Les activités de recherche fondamentale et appliquée des universités contribuent au stock de connaissances au sein de l'économie.
- Les universités fournissent des ressources humaines hautement qualifiées.
- Le secteur universitaire produit des idées et des inventions qui donnent lieu à des transferts de technologie.

Pour analyser l'impact socio-économique d'une activité, les économistes doivent dissocier les variables, et les travaux les plus connus sont ceux qui s'intéressent à l'incidence de la création de connaissances en milieu universitaire sur un échantillon d'entreprises. Les recherches de cette nature effectuées aux États-Unis indiquent que l'activité universitaire et les liens entre l'université et l'industrie en matière de R-D ont des taux de rendement élevés pour la société. Les estimations atteignent jusqu'à 40 p. 100, bien que les différents secteurs industriels fassent appel à la recherche universitaire à des degrés divers, ceux dont le coefficient d'intensité de R-D est le plus élevé

développant des liens plus étroits. Les analyses font ressortir une probabilité accrue d'innovation, de rentabilité et de croissance parmi les entreprises qui nouent des liens avec les universités mais, pour être en mesure de repérer et d'assimiler les connaissances, les compétences et la technologie utiles, ces entreprises doivent déjà posséder des compétences techniques internes.

Notre compilation des statistiques sur le parrainage industriel de la R-D universitaire au Canada fait ressortir une tendance à la hausse, ce qui concorde avec les résultats obtenus pour les États-Unis, même si les données canadiennes doivent être interprétées avec beaucoup de prudence parce qu'elles ne sont pas suffisamment uniformisées ni assujetties à un contrôle rigoureux de la qualité. Le parrainage industriel de la R-D universitaire au Canada a été estimé à 4,0 p. 100 en 1980, augmentant à 7,5 p. 100 en 1992. Ce taux a fait un bond pour atteindre une valeur estimative de 11 p. 100 en 1993 par suite de l'injection de capitaux dans la R-D pharmaceutique au lendemain des modifications apportées à la *Loi sur les brevets* (Projet de loi C-91) en vue de supprimer les licences obligatoires et de prolonger la protection accordée dans le cadre des brevets aux entreprises pharmaceutiques établies au Canada. Aux États-Unis, le parrainage industriel de la recherche universitaire représentait moins de 4,0 p. 100 de l'ensemble des fonds en 1980, ce chiffre augmentant pour atteindre un peu plus de 7,0 p. 100 en 1993. Ces résultats indiquent une tendance croissante des entreprises à faire appel aux universités pour combler leurs besoins de recherche. Sur la base des enquêtes effectuées par des organisations canadiennes, nous en concluons que cela est principalement attribuable aux activités des grandes entreprises à coefficient élevé de R-D au Canada. Pour la plupart, les entreprises canadiennes de petite et moyenne taille (PME) ne profitent pas de la technologie et des idées émanant des universités. Il est donc important de découvrir comment nous pourrions améliorer cet état de choses. À cette fin, nous avons fait un examen de la documentation consacrée au rôle joué par la collaboration U-I dans la croissance économique régionale.

Les études consacrées aux régions de haute technologie à forte croissance ont montré que même si les universités ne sont pas un facteur causal direct, elles jouent effectivement un rôle de catalyseur dans le développement économique régional. Le succès de la croissance régionale fondée sur l'innovation repose sur un certain nombre de conditions qui facilitent les communications et la collaboration entre le secteur universitaire et l'industrie et entre les entreprises elles-mêmes, notamment :

- une base de connaissances régionale, fondée sur un groupe d'universités, de collèges et de laboratoires de recherche;
- des grappes d'entreprises de haute technologie de grande et de petite taille;
- des groupes et des organismes de soutien dynamiques, par exemple des réseaux, des organismes intermédiaires et des unités de services aux entreprises collaborant avec l'administration régionale;
- une infrastructure locale de communication et de transport adéquate qui permet l'accès à des sites internationaux, nationaux et locaux;
- la proximité des institutions concernées; et
- des politiques complémentaires aux paliers fédéral, provincial et local qui privilégient des

liens université-industrie axés sur la recherche-développement et la formation.

Malheureusement, il semble n'y avoir que peu d'analyses récentes des répercussions des organismes régionaux au Canada sur l'interaction université-industrie et le développement économique local. Les études mentionnées dans le présent document portent sur la région d'Ottawa-Carleton et celle de Waterloo-Kitchener-Guelph-Cambridge en Ontario.

Les gouvernements des pays de l'OCDE ont adopté différents modèles de programmes de soutien de la collaboration U-I depuis les années 60, mais ces initiatives ont attiré davantage l'attention au cours de la dernière décennie. Au Canada, le gouvernement fédéral et les provinces ont élaboré un certain nombre de programmes visant à promouvoir les rapports U-I en sciences et en technologie. Les organismes canadiens concernés ont mis au point certains programmes innovateurs dans ce domaine, en réponse à l'évolution des circonstances et des demandes. Pour la plupart, les programmes de financement de contrepartie conçus dans les années 70 et 80 ont eu tendance à répondre aux besoins des grandes sociétés qui faisaient appel aux universités pour l'exécution de la recherche fondamentale et pré-concurrentielle. Les nouveaux programmes adoptés par les organismes fédéraux et provinciaux semblent viser à mieux répondre aux besoins des PME de haute technologie, même si l'accent mis sur les collèges dans certaines régions ainsi qu'une initiative nationale de diffusion de la technologie (le Réseau canadien de technologie) et le développement de nouveaux instruments électroniques traduisent une stratégie de plus grande portée. Le défi consiste toujours à rejoindre les PME des secteurs traditionnels. En Colombie-Britannique, au Québec et en Ontario, on s'est attaqué en partie à ce problème en accordant une attention particulière à la diffusion et au transfert de la technologie des collèges et des instituts de technologie, notamment par la participation des étudiants à des projets industriels et par des initiatives de formation et de perfectionnement dans le cadre de contrats de technologie. La mise en place de réseaux, notamment électroniques, assure une certaine coordination de ces efforts provinciaux.

Aux États-Unis, des fonds fédéraux ont permis d'appuyer efficacement la collaboration U-I, selon les études récentes faites sur la question. Même si le soutien de la R-D universitaire par l'industrie n'atteint au total qu'un peu plus de 7 p. 100, le soutien industriel des centres de recherche U-I atteint, à lui seul, près de 31 p. 100. Environ 15 p. 100 du personnel de recherche universitaire (professeurs et autres scientifiques au niveau du doctorat) travaillent dans ces centres. Aucune analyse semblable n'existe pour le Canada et nous recommandons que des travaux soit entrepris dans ce domaine.

Dans d'autres pays, divers programmes ont été mis en oeuvre pour appuyer la collaboration U-I. Dans certains cas, l'accent semble mis sur la formation, accompagnée d'une supervision conjointe des étudiants diplômés et leur intégration éventuelle en milieu industriel. Ailleurs, les centres de recherche U-I et la formation intégrée occupent une place importante, les collèges se voyant confier un rôle de premier plan dans le développement économique local et la diffusion de la technologie auprès des PME. Dans de nombreux pays, des réseaux nationaux de diffusion de la technologie par des moyens électroniques bénéficient de mesures de soutien et l'on

capitalise sur la technologie de l'information pour tenter de renforcer le système national d'innovation.

Un examen de la documentation sur l'interface U-I dans la perspective des acteurs et des organismes, enrichi de preuves anecdotiques recueillies lors d'une enquête restreinte, permet de donner un peu plus de substance à notre analyse antérieure de la question du développement économique régional. Cette interface est étudiée sous trois rapports : les liens au niveau de l'enseignement et de la formation, les rapports en matière de recherche et les organisations concernées par la collaboration U-I. On observe diverses formes de liens dans le domaine de l'enseignement et de la formation, et des données circonstanciées révèlent que les deux parties engagées dans cette relation tirent profit de ces mécanismes; toutefois, nous ne disposons pas de statistiques robustes pour étayer cette hypothèse.

De même, les données sur les liens dans le domaine de la recherche — dont il existe de nombreux types — sont insuffisantes et peu fiables mais elles révèlent néanmoins certaines tendances générales. Les mesures employées comprennent l'étendue du parrainage industriel des activités de recherche et de développement en milieu universitaire, les inventions divulguées, les brevets octroyés, les licences en exploitation, les ententes dans le domaine des sciences biologiques, les redevances perçues et les entreprises nées des efforts de recherche. Les données font ressortir d'importantes différences entre les universités canadiennes, dont certaines obtiennent des succès notables en négociant des accords de licence et en engendrant des retombées. Certaines de ces différences, par exemple dans les recettes tirées des redevances et le nombre d'entreprises créées, peuvent en partie s'expliquer par l'âge et l'orientation du bureau de commercialisation de la recherche d'une université, par sa culture ainsi que par la personnalité des gens qui dirigent les activités de collaboration U-I. D'autres différences, sur le plan du financement industriel de la recherche universitaire par exemple, peuvent s'expliquer au moins en partie par des variations interprovinciales.

Plusieurs organisations sont concernées par la collaboration U-I au niveau local, dont les bureaux de liaison avec l'industrie (BLI) des universités, des collèges et des instituts de technologie, les entreprises elles-mêmes et un sous-ensemble de celles-ci, en l'occurrence les entreprises nées des travaux de recherche universitaires, ainsi que les organismes de développement régional, les parcs de recherche et les consortiums industriels ou universitaires.

Contrairement à la situation que l'on observait il y a une décennie, la plupart des universités canadiennes disposent maintenant d'un bureau ou d'une organisation de transfert de technologie ou de liaison avec l'industrie. Très peu de BLI universitaires s'autofinancent, même si les redevances sont en voie de devenir une source importante de recettes pour certaines universités. Une règle approximative est que ces bureaux peuvent s'attendre à s'autofinancer au bout d'une dizaine d'années. Les grandes universités américaines tirent des rendements importants des redevances perçues sur les inventions. Il y a des raisons de penser que de nombreux BLI canadiens pourraient obtenir le même succès s'ils bénéficiaient d'un soutien adéquat. De fait, dans les cas où des ressources et un personnel professionnels suffisants ont été affectés à la fonction de

transfert de la technologie universitaire, il s'en est suivi un niveau d'activité important. Les interviews menées auprès des participants à l'enquête laissent penser qu'un financement insuffisant gêne les activités de ces organismes et qu'un plus grand soutien devrait provenir des budgets de développement économique et de création d'emploi, plutôt que des crédits affectés à l'éducation.

Les entreprises concernées par l'interface U-I peuvent être réparties en quatre groupes — les grandes entreprises des secteurs de haute technologie, celles des secteurs traditionnels, les petites entreprises de haute technologie et celles évoluant dans les secteurs traditionnels. Au cours de l'enquête restreinte menée dans le cadre de la présente étude, des représentants de grandes entreprises et de BLI universitaires ont souligné l'importance de promouvoir l'excellence de la recherche fondamentale dans les universités canadiennes.

Les ouvrages publiés au Canada laissent penser que les entreprises issues des travaux de recherche sont créées en raison d'un manque de capacité réceptrice dans les entreprises locales, en dépit des enjeux financiers plus importants que suppose l'octroi de licences. Les universitaires qui lancent des sociétés n'ont pas toujours la disponibilité, les compétences ou la motivation requises pour gérer des entreprises. Ils doivent lutter contre les normes traditionnelles et les obstacles qui se dressent en milieu universitaire sur la question des choix de carrière, alors que l'on valorise les chercheurs davantage pour leurs publications que pour leurs activités innovatrices ou entrepreneuriales. Malgré les probabilités, une analyse récente des sociétés issues de travaux de recherche au Canada révèle qu'il pourrait y avoir jusqu'à 300 entreprises de ce genre et qu'elles auraient fait une contribution importante à l'activité économique et à la création d'emploi. Des travaux complémentaires indiquent que celles parmi ces entreprises qui ont les taux de croissance initiale les plus élevés proviennent des facultés fortement axées sur la recherche et tournées vers l'extérieur, en participant par exemple à des programmes de coopération, à des réseaux de recherche et à des modalités de collaboration avec des organismes de développement régional, en plus d'appartenir à des universités qui possèdent un BLI bien établi.

Nous tirons de cette étude plusieurs conclusions.

- La recherche et le développement universitaires et les liens U-I offrent un taux élevé de rendement pour la société.
- On devrait continuer à soutenir de façon adéquate la recherche fondamentale dans les universités. L'excellence en recherche a été mentionnée par les entreprises et les BLI comme étant l'un des principaux facteurs sous-jacents des transferts de technologie et de personnel spécialisé à l'industrie.
- Parce que les universités canadiennes sont à l'origine d'une part importante des activités de recherche et de développement au Canada et parce que les entreprises canadiennes ne sont pas, dans l'ensemble, très innovatrices, le transfert efficace de la technologie au marché intérieur revêt une importance primordiale.
- Lorsqu'ils sont dotés d'un personnel professionnel et de ressources suffisantes, les BLI des universités et des collèges constituent un atout important pour les liens U-I et les transferts de technologie. Un bureau bien géré semble influencer significativement sur l'activité

- commerciale engendrée par l'université.
- D'autres organismes intermédiaires, par exemple les réseaux, les consortiums et les organismes de développement économique régional, ont aussi un rôle essentiel à jouer, sur le plan local, dans les liens U-I, le transfert de technologie et les activités de diffusion; en outre, les PME les jugent plus faciles à approcher. Le développement économique local, y compris l'établissement de liens U-I, semble donner de bons résultats lorsque les différentes organisations, dont les BLI, coordonnent leurs activités et se complètent les unes les autres. Les activités de transfert et de diffusion de la technologie semblent être la plus efficace lorsque l'initiative est prise localement.
- Le parrainage industriel de la R-D universitaire est en hausse au Canada. Il est essentiel que des ressources suffisantes soient affectées à l'amélioration des données statistiques et à l'analyse de ce phénomène, et que les répercussions de cette tendance sur le plan des politiques, notamment l'incidence d'un libre-échange des connaissances, soient étudiées de façon plus approfondie.

Une constatation qui ressort de cette étude préliminaire est que la question des liens U-I ne semble pas susciter beaucoup d'intérêt dans les milieux de la recherche au Canada, en dépit de l'importance qu'elle semble avoir. Pour combler ce manque de connaissances, nous recommandons que les aspects suivants fassent l'objet de recherches supplémentaires :

- estimations du taux de rendement social des liens U-I au Canada, en accordant une attention particulière aux écarts probables entre les secteurs industriels et les régions;
- analyses du rôle du secteur de l'enseignement supérieur dans la croissance économique régionale au Canada, en ayant recours à la méthode des études de cas pour produire des modèles à imiter;
- détermination de l'étendue et des tendances du parrainage industriel de la R-D universitaire au Canada, sur la base de données statistiques et d'une analyse plus étoffées;
- analyse du rapport entre les activités de formation universitaire (classiques et tournées vers l'extérieur) et la création de liens U-I avec des entreprises de toute taille;
- examen des activités de commercialisation des bureaux de liaison avec l'industrie (BLI) des universités canadiennes, des instituts de recherche affiliés, des instituts de technologie et des collèges, y compris la mise au point de mesures normalisées; et
- étude des avantages économiques engendrés par les entreprises issues des travaux de recherche universitaire, notamment l'examen de l'hypothèse voulant que ces entreprises contribuent à renforcer la capacité de réception de la technologie au Canada.

INTRODUCTION

Le contexte

La notion selon laquelle l'industrie intérieure devrait profiter de la recherche et du savoir-faire universitaires n'est pas nouvelle au Canada. Bien au contraire, les faits indiquent que cette idée était déjà entretenue par certains dès le début du siècle, comme en témoigne la demande faite par l'Association canadienne des manufacturiers en 1900 pour que l'on renforce les liens entre les entreprises et les établissements d'enseignement supérieur¹, ou encore le compte rendu d'un débat public sur la question par la Commission Cronyn en 1919². En s'appuyant sur ces observations et d'autres travaux, des chercheurs ont fait valoir que l'histoire de l'interaction université-industrie (U-I) au Canada a été marquée par certains engagements importants de part et d'autre et qu'il est faux de penser que la relation correspond au modèle des «deux solitudes»³. Il est clair que de nombreux centres de recherche université-industrie sont en place depuis déjà un certain temps⁴.

Par contre, d'autres chercheurs insistent sur le fait que, jusqu'au début des années 80, les rapports entre les entreprises et les universités au Canada pouvaient être qualifiés de traditionnels et minimaux, n'intéressant qu'un petit nombre de grandes entreprises évoluant dans des secteurs industriels importants sur le plan économique⁵. On a ainsi fait valoir que, par le passé, l'interaction entre les entreprises et les universités au Canada prenait des formes telles que des donations, la nomination de représentants d'entreprises au conseil des gouverneurs des universités, l'embauche d'étudiants diplômés par les entreprises et l'embauche occasionnelle des professionnels de l'industrie par les universités⁶.

Il n'existe aucun compte rendu historique rigoureux des rapports U-I au Canada qui

¹ Conseil des sciences du Canada, *Les services universitaires de valorisation industrielle de la recherche*, document de travail rédigé par Philip Enros et Michael Farley, 1986, p. 12.

² *Une politique scientifique canadienne*, Rapport du Comité sénatorial de la politique scientifique, présidé par l'hon. Maurice Lamontagne, vol. 1, 1970.

³ Conseil des sciences du Canada, *Les services universitaires*, *op. cit.*, p. 12.

⁴ Conseil des sciences du Canada, «Les centres de recherche universités-industrie : un lien entre l'université et l'industrie», rédigé par Frances Anderson, compte rendu d'un atelier tenu à Montréal les 22 et 23 mai 1986, Conseil des sciences du Canada, 1987, p. 5.

⁵ Alex Curran, «Academic-industrial collaboration: Is it worth the effort?», *Industry and Higher Education*, décembre 1993, p. 205; Forum entreprise-université (FEU), *Ensemble vers l'avenir : la collaboration entreprise-université au Canada*, rapport produit par Judith Maxwell et Stephanie Currie, 1984, p. 9-19.

⁶ *Ibidem*, p. 9-19.

permette de trancher le débat, bien qu'une étude récente effectuée aux États-Unis puisse susciter un intérêt envers une telle initiative⁷. On s'entend généralement sur le fait que, quelle que soit la portée réelle des rapports U-I au Canada, la question n'a pas attiré beaucoup d'attention dans le contexte des politiques gouvernementales au cours des deux ou trois décennies qui ont suivi la Deuxième Guerre mondiale. Les conditions économiques qui prévalaient à l'époque, notamment la croissance et la rentabilité généralisées des entreprises au Canada jusqu'à la fin des années 60, n'ont pas fait ressortir la nécessité d'un programme politique cohérent et articulé en vue de forger des liens entre les universités et l'industrie. De fait, le contexte économique était plutôt favorable à l'expansion et à l'autonomie des entreprises et des institutions.

L'allure de la croissance économique au Canada a commencé à ralentir au cours des années 70. L'entrée sur la scène mondiale de pays nouvellement industrialisés offrant des produits manufacturiers concurrentiels, la saturation des marchés internationaux des produits de base et la détérioration des termes de l'échange des producteurs primaires, s'ajoutant au fléchissement de la croissance de la productivité dans les pays industrialisés occidentaux apparu à la fin des années 70, ont influé de façon significative sur l'évolution du marché international. Parallèlement, on a assisté à une érosion de l'assiette fiscale des gouvernements, à l'apparition de déficits budgétaires croissants et à l'imposition de compressions financières aux universités.

Vers la fin des années 70, la notion selon laquelle l'investissement du secteur public en recherche devrait donner lieu à des rendements économiques plus importants et plus immédiats a commencé à retenir l'attention dans les débats sur les politiques. À cette époque, on a commencé à remettre en question la tendance des universités à limiter leur rôle à la formation de travailleurs hautement spécialisés et à la production de nouvelles connaissances. La question du maillage U-I et de la commercialisation de la recherche universitaire a commencé à être vigoureusement débattue au sein des divers organismes publics et privés intéressés par les politiques, tant au Canada qu'à l'étranger, et un grand nombre d'ouvrages ont été publiés sur la question. Au Canada, les sources publiques de documentation à ce sujet durant les années 80 et au début des années 90 sont, notamment, le Conseil des sciences du Canada⁸, le Forum entreprise-université⁹,

⁷ Nathan Rosenberg et Richard Nelson, «American universities and technical advance in industry», *Research Policy*, vol. 23, 1994, p. 323-348.

⁸ *L'articulation du complexe de la recherche*, 1981; *Études sur l'interaction université-entreprises*, 1987; *Un mariage d'intérêts : la mise en place de l'infrastructure de recherche industrielle en milieu universitaire*, 1984; série de documents de référence et de comptes rendus de conférences et d'ateliers consacrés à l'examen des liens U-I sur le thème «science et technologie en milieu universitaire et économie canadienne», inaugurée en 1984 et ayant mené à la publication des ouvrages suivants : *Les services universitaires de valorisation industrielle de la recherche*, 1986; «L'essai : rapprocher l'université du marché», compte rendu d'un atelier tenu en 1987; «Les centres de recherche universités-industrie», *op. cit.*, *Les relations entreprises-université en R et D : six études de cas*, 1987; «Chacun y trouve son profit : la collaboration université-entreprise dans la formation continue des scientifiques et des ingénieurs», compte rendu d'un atelier tenu en 1987; *Pour réussir dans une économie mondiale : l'interaction universités-entreprises et le renouveau économique du Canada*, 1988.

⁹ *Ensemble vers l'avenir*, *op. cit.*; *Mieux dépenser*, 1985; *Du mécénat au partenariat*, 1987.

le Comité consultatif national des sciences et de la technologie (CCNST)¹⁰ et le ministère fédéral de l'Industrie¹¹. La question a aussi été discutée par les doyens des facultés de génie et de commerce, les chercheurs universitaires et des gestionnaires de la R-D industrielle dans le cadre de plusieurs ateliers organisés, depuis la fin des années 80, sur le thème de la gestion de la technologie. Enfin, la collaboration U-I a préoccupé l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE)¹² et cette question a été abordée dans les travaux de recherche publiés.

La théorie économique actuelle s'intéresse à la notion selon laquelle l'application de la technologie est à l'origine des gains importants observés dans la croissance de la productivité¹³. Les énoncés de politique récents du gouvernement canadien insistent sur l'importance de la diffusion de la technologie dans l'industrie canadienne pour la croissance économique, de même que sur la nécessité de concevoir une méthode systématique pour faire progresser les idées nouvelles de l'étape de la conception à celle du développement de produits et de services commerciaux. L'accent est mis sur l'adoption de la technologie dans les entreprises de petite et moyenne taille (PME), qui croissent plus facilement en ayant recours à de nouvelles technologies, bien qu'un relèvement généralisé du niveau des activités de recherche et de développement (R-D) dans les grandes entreprises soit jugé tout autant souhaitable¹⁴. Les établissements d'enseignement supérieur ont la possibilité de jouer un rôle utile en vue d'améliorer le système national d'innovation au Canada, en collaboration avec les autres parties intéressées, à une étape critique du développement économique du pays¹⁵. On observe aussi un engagement de la part des universités canadiennes à participer activement à ce «renouveau», notamment par des efforts destinés à renforcer l'interaction U-I, en accordant une attention particulière aux PME¹⁶.

Les exposés récents de dirigeants de grandes entreprises américaines ayant d'importantes

¹⁰ Comité des universités, 1988; Comité de l'acquisition et de la diffusion de la technologie, 1992.

¹¹ En avril 1992, le ministère s'appelait Industrie et Sciences Canada et le rapport consacré à cette question s'intitulait *The Whole Enterprise Strategy for the Acquisition and Diffusion of Technology*, 1992.

¹² Voir, par exemple, *Industrie et université : nouvelles formes de coopération et de communication*, 1984.

¹³ Voir, par exemple, les publications et les documents de travail de l'Institut canadien des recherches avancées (ICRA), notamment ceux du programme sur la croissance économique.

¹⁴ Canada, *Programme : Emploi et croissance*, rapport consacré à la mise en place d'une économie plus innovatrice, novembre 1994, p. 61-62. Voir les chapitres 3 et 6.

¹⁵ Voir la contribution de John de la Mothe traitant du système national d'innovation au Canada, parue dans le *Manuel de référence pour les consultations sur les sciences et la technologie*, vol. II, août 1994, p. 18.

¹⁶ Association des universités et collèges du Canada (AUCC), «Tirer parti de nos atouts : les universités du Canada et le renouvellement du processus national d'innovation», mémoire présenté au Secrétariat de l'examen de la politique nationale en matière de sciences et de technologie, septembre 1994, p. 7-9.

activités de R-D indiquent que l'industrie est de plus en plus ouverte à l'idée de combler certains de ses besoins de recherche et de développement en allant à l'extérieur, notamment en faisant appel aux universités. Un ancien vice-président de la société DuPont a affirmé qu'un processus de rationalisation et d'«émondage» stratégique se déroulait dans les grandes entreprises américaines qui font beaucoup de recherche; devant l'intensification de la concurrence internationale, elles cherchent à limiter leurs coûts en s'adressant aux sources de compétence déjà existantes plutôt que de tenter de développer leur propre capacité interne¹⁷. Le directeur exécutif du *U.S. Industrial Research Institute (IRI)* a récemment indiqué que les dépenses de R-D industrielles aux États-Unis n'avaient pratiquement pas augmenté depuis 1986. Il a cité une enquête réalisée en 1993 qui révélait que les sociétés membres de cette organisation (260 grandes entreprises industrielles) visaient à réduire la proportion de la recherche fondamentale exécutée à l'interne et se tournaient davantage vers les universités pour réaliser ce genre de travaux de recherche¹⁸. Notre examen de la situation au Canada révèle une tendance semblable. Cette question et d'autres liées aux rapports U-I seront examinées plus attentivement dans le présent document.

Ainsi, il semble raisonnable de penser que les forces de la concurrence internationale qui obligent les entreprises à innover, s'ajoutant aux pressions exercées sur les universités pour qu'elles trouvent des sources de soutien financier autres que l'État, ont engendré une plus grande incitation à resserrer les liens — et à établir des liens peut-être plus stratégiques — entre le monde universitaire et les milieux d'affaires durant les années 90 et à l'approche du 21^e siècle. Les événements ont déplacé le débat sur le maillage U-I au delà de la nécessité déclarée de faire davantage. Les organismes publics et privés intéressés par la question de la collaboration U-I orientent plutôt leurs efforts sur les façons de dériver les meilleurs principes et les meilleures pratiques pour favoriser la croissance économique intérieure tout en protégeant les rôles traditionnels de l'université, soit l'enseignement et la recherche. Comme l'a signalé l'OCDE, tout observateur du régime actuel de relations universités-entreprises notera qu'il importe d'améliorer notre compréhension de ces rapports. La vaste gamme d'interactions qui peuvent se développer entre ces partenaires laisse penser que leurs effets peuvent varier sensiblement d'un cas à l'autre¹⁹. C'est dans cet esprit que nous avons abordé la présente étude.

¹⁷ Exposé de M. Alexander MacLachlan, ancien vice-président principal et chef de la direction de la société DuPont Co. et participant de l'Industrial Research Institute au symposium tenu en juin 1994, rapporté par Philip Abelson dans «Evolution of industrial research», éditorial paru dans la revue *Science*, vol. 265, 15 juillet 1994, p. 299.

¹⁸ Exposé de Charles F. Larson, directeur de l'Industrial Research Institute (IRI) lors du *Colloquium of Science & Technology Policy*, parrainé par l'American Association for the Advancement of Science (AAAS), rapporté par David J. Hanson dans *Chemical & Engineering News*, 25 avril 1994, p. 38.

¹⁹ OCDE, *University-Enterprise Relations in OECD Member Countries*, publication n° DSTI/SPR/89.37, Paris, 1990.

Les objectifs

Le présent document vise à mettre à jour et à améliorer la compréhension que nous avons de des rapports entre l'université et l'industrie au Canada pour orienter notre attention vers les secteurs qui nécessitent une intervention sur le plan des politiques. Le rapport débute, au chapitre 1, par un examen des travaux publiés sur les retombées socio-économiques des universités et de leurs liens avec l'industrie. Un aperçu des programmes conjoints U-I qui bénéficient du soutien d'organismes publics et privés, au Canada et ailleurs, est ensuite présenté au chapitre 2. Des sommaires des évaluations ou des analyses récentes sont fournis, dans les cas où ils étaient disponibles. Au chapitre 3, nous présentons un examen des pratiques actuelles des principaux intervenants concernés par l'interaction U-I. La dernière partie du rapport, soit le chapitre 4, renferme nos conclusions et recommandations, ainsi que des commentaires sur les limites des connaissances actuelles dans ce domaine; nous y énumérons aussi des sujets d'étude qui permettraient d'obtenir les renseignements requis pour de mieux évaluer les liens université-industrie.

La méthodologie

Ce rapport s'appuie sur un examen détaillé de la documentation récente, des rapports de recherche et d'autres analyses consacrées à cette question, sur un nombre restreint d'entrevues personnelles avec des fonctionnaires responsables des divers programmes de collaboration U-I au Canada et sur quelques entrevues téléphoniques réalisées auprès de représentants de petites et grandes entreprises, de bureaux de liaison université-industrie, de consortiums et de réseaux industriels et universitaires, ainsi que d'organismes voués au développement régional.

Les limites de l'analyse

Le peu de temps dont nous disposions pour réaliser l'étude (de juin à août 1994) a limité la portée du travail de recherche envisagé à l'origine, qui devait être fondé sur des enquêtes formelles menées auprès d'universités et d'entreprises. En outre, la nécessité de mener les travaux de recherche au cours de l'été a fait qu'il a été plus difficile de rejoindre les responsables des milieux universitaires et industriels impliqués dans les activités de liaison université-industrie ou de transfert de technologie.

1. L'IMPACT SOCIO-ÉCONOMIQUE DES LIENS UNIVERSITÉ-INDUSTRIE

Au cours de la dernière décennie, toute une gamme d'interactions entre les établissements d'enseignement supérieur et les entreprises sont apparues, allant de bourses d'études supérieures en milieu industriel au financement de chaires de recherche industrielle et à l'attribution de licences à des entreprises pour de la technologie mise au point en milieu universitaire. Les différentes catégories de mécanismes de collaboration U-I sont décrites au chapitre 3, intitulé *La gestion de l'interface université-industrie*.

Aussi louable soit elle, la mise au point de nouvelles formes de collaboration ne constitue pas une raison suffisante pour justifier l'octroi d'un soutien privé ou public. Les contraintes de plus en plus grandes qui s'exercent sur les budgets du secteur public ont accentué les exigences qui se rattachent à l'obligation de rendre compte, ce qui englobe les évaluations du ratio coût-efficacité des activités universitaires.

Malheureusement, relativement peu d'analyses ont été entreprises dans le but de quantifier le rendement socio-économique des investissements publics en recherche universitaire ou les retombées de l'interaction U-I sur l'économie. Ce n'est pas parce que de telles études ne sont pas jugées importantes par les chercheurs universitaires et les analystes de politiques mais, plutôt, parce que la complexité du sujet met rudement à l'épreuve les approches classiques. Ces défis sont examinés plus en détail dans ce qui suit.

La contribution universitaire à la production scientifique et technologique — le Canada et les autres pays

Les universités canadiennes étaient à l'origine de 26 p. 100 de la R-D intérieure au Canada en 1993²⁰, ce qui plus élevé que dans la plupart des autres pays de l'OCDE (tableau 1). Le Canada est l'un des pays qui affichent le niveau le plus élevé de dépense intérieure brute en R-D (DBRD) par habitant dans les universités, tout juste derrière les États-Unis et le Japon. En raison d'une DBRD modeste, d'un budget de R-D militaire restreint et d'un faible niveau de dépenses de R-D industrielle (tableau 2), la recherche universitaire joue donc un rôle de premier plan. La qualité de la recherche universitaire et son transfert efficient vers l'industrie sont donc des éléments d'importance capitale.

²⁰ Statistique Canada, «Statistique des sciences», tel que cité dans l'ouvrage du gouvernement du Canada intitulé *Manuel de référence pour les consultations sur les sciences et la technologie*, vol. I, Ottawa, 1994, p. 3-5.

Gardant à l'esprit que les indicateurs de l'activité scientifique ont leurs propres lacunes²¹, les points suivants méritent d'être signalés au sujet de la qualité de la recherche universitaire au Canada. À en juger par leurs antécédents dans le domaine de la recherche, les scientifiques universitaires du Canada sont compétents, productifs et reconnus par leurs collègues internationaux. En 1990, le Canada venait au sixième rang dans le monde pour la production de publications scientifiques avec 858 publications par million d'habitants²².

	En pourcentage de la dépense intérieure brute en R-D (DBRD)			En \$ CAN par habitant
	1981	1986	1991	1991
États-Unis	14	14	16,4	100
Japon	24	20	17,5	95
Allemagne	15,5	14	15,9	71
France	16,5	15	14,5	64
Grande-Bretagne	13,2	14,5	14,7	48
Italie	18	20	19,8	48
Canada	25,5	22,5	26	75
Pays-Bas	23	22	n.d.	n.d.

Sources : Estimations de l'OCDE tirées du rapport PTE de 1992, figure 3, page 34; pour l'année 1991, *Indicateurs de l'activité scientifique et technologique du Québec, Compendium 1994*, tableau 3.4, et gouvernement du Canada, *Manuel de référence pour les consultations sur les sciences et la technologie*, vol. I, juin 1994, tableaux 4.1 et 4.2, page 24.

²¹ Nous traiterons des lacunes au fur et à mesure qu'elles se présenteront.

²² Après Israël (1 189), la Suisse (1 136), la Suède (1 078), les Pays-Bas (918) et le Danemark (860) et avant les États-Unis (698), le Royaume-Uni (664) et le Japon (326). Tiré de *Indicateurs de l'activité scientifique et technologique du Québec, Compendium 1994*, Québec, ministère de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie, tableau 5.2.

Une réticence à publier les résultats de travaux de recherche qui pourraient avoir une valeur commerciale a semble-t-il été observée aux États-Unis : ... nonobstant l'augmentation des dépenses de R-D, une diminution significative du nombre de publications scientifiques a été relevée aux États-Unis; tiré de *La Recherche*, 1989, p. 429, cité dans l'article de Carlos M. Correa, «Trends in technology transfer: implications for developing countries», *Science and Public Policy*, vol. 21, n° 6, décembre 1994, p. 376. Un extrait connexe d'un ouvrage de l'OCDE est cité dans le même article (p. 376) : ... la norme d'une divulgation rapide et entière des nouvelles connaissances a été mise à rude épreuve. Des gains financiers importants peuvent être obtenus en gardant le secret sur certains renseignements scientifiques d'importance vitale et en déplaçant ces connaissances vers le secteur des entreprises commerciales ...; tiré d'un ouvrage de l'OCDE intitulé *Technology and The Economy, The Key Relationships*, Paris, 1992, p. 35.

Le Canada se classait au troisième rang pour ce qui est du nombre de publications par million de dollars de dépense intérieure brute en recherche et développement (DBRD), à 3,13²³. Sur le plan qualitatif, les publications scientifiques canadiennes représentaient 4,35 p. 100 de la production mondiale en 1986 et 4,13 p. 100 des citations scientifiques dans l'ensemble du monde au cours de la même année²⁴, ce qui traduit une performance moyenne²⁵.

Le Canada compte un nombre légèrement moins élevé de personnes ayant une formation scientifique que la moyenne des pays de l'OCDE²⁶, mais il attribue un nombre légèrement plus élevé de diplômes universitaires, même si cette tendance semble moins marquée dans les sciences naturelles et en génie que dans les autres domaines²⁷.

Cependant, à l'instar de nombreux autres pays industrialisés, le problème auquel fait face le Canada est que l'assimilation par l'économie intérieure des résultats de la

²³ Après le Danemark (3,54) et l'Australie (3,38), mais devant les Pays-Bas (2,83), la Suède (2,34), les États-Unis (1,17), la France (1,08), le Royaume-Uni (1,89) et le Japon (0,60). Tiré de *Indicateurs de l'activité scientifique et technologique du Québec, op. cit.*, tableau 5.2.

²⁴ Les chiffres comparatifs sont de 35,6 p. 100 et de 51,4 p. 100, respectivement, pour les États-Unis, qui sont le chef de file mondial pour les ratios de citations, de 7,69 p. 100 et 5,89 p. 100 pour le Japon et de 4,87 p. 100 et 4,26 p. 100 pour la France. B.R. Martin et coll., «Recent trends in the output and impact of British science», *Science and Public Policy*, vol. 19, n° 5, février 1990, tel que cité dans un ouvrage du gouvernement canadien intitulé *Manuel de référence pour les consultations sur les sciences et la technologie*, vol. I, juin 1994, p. 28.

²⁵ L'analyse des citations, comme toute autre mesure de la productivité et de la qualité scientifique, doit être interprétée avec prudence, en tenant compte des réserves suivantes : i) un taux élevé peut signifier une vague de critiques à l'endroit d'un article controversé tout autant qu'une contribution utile dans un domaine donné; ii) la possibilité de se citer individuellement ou de façon réciproque (groupes où l'on se cite mutuellement); iii) le «phénomène de l'oblitération», qui se produit lorsque des percées deviennent si bien acceptées qu'elles ne sont plus citées; et iv) le fait que les citations soient des indicateurs «décalés», c.-à-d. qu'ils peuvent avoir jusqu'à deux ans de retard lorsque l'ouvrage est publié (tiré de Garfield et Welljams-Dorof, «Citation data: their use as quantitative indicators for science and technology evaluation and policy-making», *Science and Public Policy*, vol. 19, n° 5, octobre 1992, p. 325-326). Une autre réserve doit être exprimée au sujet de la partialité manifeste en faveur des États-Unis dans les indices actuellement publiés par l'Institute for Scientific Information de ce pays, qui ne dépouille pas nécessairement les périodiques qui présentent peu d'intérêt pour les Américains (tiré de G. T. Harris, «Research output in Australian university economics departments», *Australian Economics Papers*, vol. 27, n° 50, p. 102-110).

²⁶ *Manuel de référence, op. cit.*, tableau 4.7. Voici les chiffres sur la main-d'oeuvre affectée aux activités scientifiques et de recherche par 10 000 habitants : Canada, 4,6; États-Unis, 7,6; Japon, 7,3; Royaume-Uni, 4,6; Suède, 5,5; France, 5,0 et Italie, 3,1.

²⁷ *Indicateurs de l'activité scientifique, op. cit.*, tableaux 9.9 et 9.10. Parmi les pays de l'OCDE, le nombre de diplômes universitaires accordés par 10 000 habitants en 1990 était comme suit : Canada, 3,6; Japon, 7,3; États-Unis, 4,2; Royaume-Uni, 4,8; France, 2,8 et Allemagne, 3,1. Le pourcentage des diplômes octroyés en sciences naturelles et en génie est le suivant : Canada, 16 p. 100; Japon, 26 p. 100; États-Unis, 18 p. 100; France, 26 p. 100; Royaume-Uni, 29 p. 100; Allemagne, 13 p. 100 et Suède, 26 p. 100.

recherche, dont ceux émanant du milieu universitaire est, dans l'ensemble, peu impressionnante. Si l'on prend le nombre de brevets comme indice approximatif de la productivité technologique, le Canada tire de l'arrière sur presque tous ses partenaires commerciaux. Avec une moyenne d'un brevet enregistré au Canada par des résidents canadiens pour chaque tranche de 10 000 habitants, entre 1985 et 1990, le Canada se classe loin derrière le Japon (27), les États-Unis (3,6), le Royaume-Uni (3,4) et la France (2,3). Les données sur le pourcentage de brevets pouvant être attribués à des universités font malheureusement défaut pour le Canada²⁸.

La situation est semblable sur le plan de l'autosuffisance²⁹; à 7 p. 100 de son marché intérieur, le Canada vient loin derrière le Japon (88 p. 100), les États-Unis (52 p. 100), le Royaume-Uni (21 p. 100) et la France (16 p. 100)³⁰. S'il est vrai que les brevets sont des indicateurs inexacts de la productivité technologique³¹, la tendance de ces valeurs révèle un système national d'innovation relativement moins développé. De fait, après la publication de nombreuses études sur la question, il est maintenant largement reconnu que le Canada n'est pas un pays d'innovateurs³² et que, même si les

²⁸ Au Canada, il a été difficile d'obtenir des statistiques précises sur le nombre de brevets octroyés à des inventeurs qui résidaient dans les universités canadiennes. Dans les demandes de brevets, on n'exige pas que les scientifiques universitaires indiquent les institutions pour lesquelles ils travaillent parce que les universités canadiennes ont des politiques et des pratiques différentes en ce qui a trait à la propriété intellectuelle (PI) et à la gestion de celle-ci. Ces renseignements proviennent d'une communication personnelle avec Ed Rymek, directeur, Information et exploitation de la technologie, Office de la propriété intellectuelle du Canada (OPIC), 7 mars 1995.

²⁹ Pourcentage des demandes de brevets présentées dans un pays qui proviennent de résidents.

³⁰ *Indicateurs de l'activité scientifique, op. cit.*, tableaux 6.2 et 6.3.

³¹ Même si les brevets sont souvent employés comme mesure indirecte de l'innovation industrielle, le rapport n'est pas toujours évident, notamment en raison de leur hétérogénéité; de fait, tous les brevets déposés ne débouchent pas sur des inventions commercialisables. En outre, toute la propriété intellectuelle n'est pas techniquement brevetable, le cas le plus évident à cet égard étant les logiciels d'ordinateur, qui sont protégés dans la plupart des pays par le droit d'auteur. Enfin, la propension à breveter varie sensiblement d'un secteur technologique et d'une industrie à l'autre. Ainsi, les brevets ont une importance vitale pour l'industrie pharmaceutique, où les délais de mise en marché atteignent une dizaine d'années en moyenne. Cependant, ils ne sont pas importants en physique nucléaire, où les travaux sont effectués non par des entreprises mais par des organismes gouvernementaux qui évoluent dans un contexte étroitement réglementé. Le temps qui s'écoule entre la découverte et l'activité commerciale a été estimé à environ vingt ans, ce qui dépasse la durée du brevet. Enfin, les demandes de brevets présentées par une entreprise évoluant sur un marché donné traduisent la perception qu'a cette entreprise de pouvoir acquérir une part de marché profitable et dépendent de son orientation vers les marchés internationaux. Par conséquent, les grands marchés étrangers peuvent susciter une activité plus grande en matière de brevet que le marché intérieur d'origine, pour toute entreprise donnée. Les lecteurs qui voudraient approfondir cette question sont invités à consulter, entre autres, l'article de D. Archibugi, «Patenting as an indicator of technological innovation: A review», *Science and Public Policy*, vol. 19, n° 6, 1992, p. 357-368.

³² Canada, *Manuel de référence, op. cit.*, p. 2.

dépenses des entreprises en R-D sont en hausse, le pays ne possède toujours qu'une... base extrêmement restreinte d'entreprises qui font de la R-D... et que la diffusion des techniques de fabrication de pointe y est lente³³.

Pour résumer, compte tenu de la part importante de l'activité de R-D intérieure qui se déroule en milieu universitaire et de la qualité élevée de ces travaux, les universités pourraient être des intervenants très importants dans le développement scientifique et technologique du pays. Comme il a été démontré, les scientifiques universitaires canadiens sont très actifs sur le plan des publications. Malheureusement, la performance du Canada en matière de brevets est relativement faible, ce qui pourrait traduire une capacité de recherche théorique bien développée au pays, principalement en milieu universitaire, mais une activité moins dynamique en recherche appliquée et en génie. Plus tôt, nous avons signalé que les dépenses consacrées à la R-D industrielle au Canada étaient relativement modestes en comparaison de celles observées dans les autres pays de l'OCDE (tableau 2). Cela nous incite à nous demander s'il y aurait des éléments de preuve indiquant que des liens U-I plus étroits pourraient engendrer une hausse de l'activité innovatrice et stimuler la croissance économique.

L'impact des liens université-industrie sur l'activité économique globale

L'analyse des répercussions des interactions U-I devrait tenir compte de trois formes de contributions du milieu universitaire à l'économie :

- les activités de recherche fondamentale et appliquée menées par les universités, qui contribuent au stock de connaissances scientifiques et techniques que l'on retrouve dans l'économie;

³³ *Ibidem.*

Tableau 2						
Dépense intérieure brute en R-D par habitant, selon la source, 1991						
	DBRD par habitant (\$)	DBRD/PIB (%)	DBRD/PIB (%), selon la source			
			Gouvernement (civil)	Gouvernement (militaire)	Industrie	Autre
États-Unis	611	2,75	0,51	0,78	1,40	0,06
Japon	544	2,87	0,43	0,03	2,22	0,19
Allemagne	446	2,66	0,86	0,11	1,61	0,08
France	439	2,42	0,74	0,44	1,03	0,21
Grande-Bretagne	325	2,08	0,39	0,32	1,04	0,33
Italie	226	1,32	0,56	0,05	0,63	0,08
Canada	288	1,50	0,61	0,05	0,61	0,23
Pays-Bas	315	1,91	0,75	0,03	0,98	0,15
Suède	485	2,90	0,80	0,30	1,74	0,06

Source : Canada, *Manuel de référence pour les consultations sur les sciences et la technologie*, vol. I, juin 1994, tableaux 4.1, 4.2.

- les activités de formation des universités, qui fournissent des ressources humaines possédant des connaissances techniques et des compétences en gestion; et
- les activités de transfert de technologie U-I qui facilitent l'accès de l'industrie au stock de connaissances techniques du milieu universitaire.

Tableau 3							
Dépense intérieure brute en R-D, selon la source et le secteur d'exécution, 1993 (en millions de dollars)							
Secteur d'exécution							
Source de financement	Gouvernement fédéral	Gouvernement provincial*	Industrie	Universités	Organismes à but non lucratif	Total	%
Gouvernement fédéral	1 676	7	437	868	25	3 013	28
Gouvernement provincial*	-	282	108	330	18	738	7
Industrie	-	28	4 101	206	15	4 350	41
Universités	-	-	-	1 133	-	1 133	11
Organismes à but non lucratif	-	-	-	213	59	272	3
Sources étrangères	-	6	1 027	11	10	1 054	10
Total	1 676	323	5 673	2 761	127	10 560	100
Pourcentage	16	3	54	26	1	100	

* Englobe les autres organismes provinciaux.

Source : Canada, *Manuel de référence pour les consultations sur les sciences et la technologie*, vol. I, juin 1994, tableau 1.1, page 3.

Même s'il fait peu de doute que les universités ont une incidence positive sur l'économie, seules quelques études ont tenté d'en évaluer l'importance. La première difficulté que soulève ce genre d'analyse est, comme nous l'avons indiqué précédemment, la nature multidimensionnelle des rapports U-I. Qui plus est, leur effet varie d'un secteur d'activité à l'autre. Une troisième difficulté est que le processus d'interaction U-I est influencé par la personnalité et la culture des personnes et des groupes qui y participent ainsi que par divers autres facteurs ambiants : les gouvernements et leurs politiques (aux paliers local, régional et national), la conjoncture et les ressources des milieux d'affaires, la concurrence locale et internationale, la technologie et les cycles de vie des produits, ainsi que les conditions socio-économiques locales, pour n'en nommer que quelques-uns. Enfin, le fait que le processus d'innovation ne soit pas linéaire³⁴ soulève un autre problème sur le plan de l'analyse des répercussions des liens U-I : comment tenir compte de l'efficacité d'un projet qui n'a pas donné le résultat attendu (qui a échoué) mais qui, indirectement, grâce au perfectionnement des compétences, des connaissances et à la création de nouveaux liens inter-organisationnels a engendré d'autres résultats utiles.

Les fruits des investissements faits dans la recherche et le développement universitaires ne peuvent être entièrement reliés à leur point d'origine; les retombées

³⁴ S.J. Kline et N. Rosenberg, 1986, «An overview of innovation», paru dans *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*, publié par la National Academy of Engineering, Washington (DC), The National Academy Press, cité dans l'ouvrage de l'OCDE intitulé *Technology and the Economy*, op. cit., p. 25.

socio-économiques, même importantes, sont de nature indirecte. Par conséquent, la construction de modèles destinés à analyser les répercussions socio-économiques des interactions U-I soulève d'épineuses difficultés. Cette complexité est encore aggravée par l'absence de données convenables, uniformisées et publiquement disponibles à l'échelon national.

Certains chercheurs ont tenté d'estimer des multiplicateurs pour évaluer l'incidence économique globale, par exemple sur le plan de l'emploi, de l'activité économique d'une université particulière, des initiatives U-I, telles le niveau des dépenses de R-D, ainsi que le nombre de chercheurs ou d'étudiants. Les résultats de ces efforts souffrent d'un degré si élevé d'incertitude que l'on peut douter de la fiabilité de la méthode³⁵.

Les mesures les plus utiles de l'incidence économique des liens U-I semblent provenir des études axées sur l'un des trois aspects mentionnés précédemment, en l'occurrence l'impact de la R-D universitaire sur l'industrie. Ces analyses sont fondées sur une évaluation du taux de rendement social de la recherche et du développement universitaires financés soit par le milieu universitaire lui-même soit par l'industrie. Les travaux de Mansfield sont parmi les mieux connus à cet égard. Appuyant son enquête sur un échantillon aléatoire de 76 grandes entreprises américaines évoluant dans sept secteurs différents, notamment le traitement de l'information, le matériel électrique, les produits chimiques, l'instrumentation, les produits pharmaceutiques, les métaux et le pétrole, l'auteur a estimé que le taux de rendement social de la recherche universitaire avait été de 28 p. 100 entre 1975 et 1978 — un chiffre tiré de calculs approximatifs (mais, semble-t-il, conservateurs)³⁶. Mansfield a estimé son taux de rendement social de façon très conservatrice... en supposant que les nouveaux produits et procédés issus de la recherche universitaire récente n'avaient produit aucun avantage social autre que ceux profitant à l'innovateur lui-même, ce qui est ridiculement limitatif³⁷. Une étude subséquente effectuée par le même auteur a démontré que le taux de rendement social de la recherche universitaire et de la R-D industrielle conjuguées était d'environ 40 p. 100 en tenant

³⁵ Communication informelle, Brian Guthrie, Hickling Corporation, 18 juillet 1994.

³⁶ E. Mansfield, «Academic research and industrial innovation», *Research Policy*, vol. 20, 1991, p. 11.

³⁷ Le «taux de rendement social» employé dans les travaux de Mansfield correspond aux avantages tirés des nouvelles ventes et des coûts de production réduits aux États-Unis, moins le financement annuel de la recherche universitaire dans le monde. En d'autres termes, Mansfield a choisi de ne pas quantifier les avantages autres que ceux qui profitent à l'entreprise innovatrice. Voir l'article de Mansfield, *ibidem*, p. 9 et 10, ainsi que la publication du U.S. Congressional Budget Office, «A Review of Edwin Mansfield's Estimate of the Rate of Return from Academic Research and its Relevance to the Federal Budget Process», p. 5.

compte du coût des usines, du matériel et des activités de démarrage en industrie³⁸, ce qui signifie que, prises ensemble, la recherche universitaire et la R-D industrielle constituent des investissements très productifs.

Une étude des effets de la collaboration U-I, réalisée par Link and Rees³⁹, a abouti à un taux de rendement de la R-D de 34,5 p. 100 pour les entreprises ayant des liens avec le milieu universitaire, comparativement à 13,2 p. 100 pour les entreprises n'ayant pas de tels liens. Berman⁴⁰ a trouvé des indices montrant que l'effet attribuable à la collaboration sur la recherche industrielle accuse un décalage d'environ cinq ans (ce qui est) plus court que... l'application des travaux scientifiques universitaires non encadrés, pour lesquels le décalage est d'environ douze ans.

Également utile aux fins de la présente analyse est la variation considérable observée par Mansfield dans le degré d'utilisation de la recherche universitaire parmi les secteurs industriels représentés dans l'échantillon. Environ un dixième des nouveaux produits et procédés commercialisés entre 1975 et 1985 dans les entreprises sélectionnées n'auraient pu être mis au point (sans un délai important, c.-à-d. un an ou plus) en l'absence de la recherche universitaire récente⁴¹. Les secteurs ayant un coefficient de R-D plus élevé, tels l'industrie pharmaceutique, font largement appel à la R-D universitaire, tandis que d'autres, par exemple les produits chimiques et l'industrie pétrolière, n'y ont pas recours. Lorsque l'intensité de la R-D des entreprises est maintenue constante, il n'y a pas d'écart statistiquement significatif entre les entreprises pour ce qui est de leur propension à recourir à la recherche universitaire.

Des différences sectorielles semblables ont été observées dans une étude réalisée par Jaffe qui s'inscrivait dans une analyse de 29 États américains : un effet significatif de la recherche universitaire sur les brevets des entreprises a été observé, notamment dans les secteurs des produits pharmaceutiques et de la technologie médicale, de l'électronique,

³⁸ E. Mansfield, «Academic research and industrial innovation: A further note», *Research Policy*, vol. 21, 1992, p. 296. Ce taux de rendement est du même ordre de grandeur que ceux obtenus pour l'ensemble de la R-D industrielle par divers chercheurs dans les années 70; voir, par exemple, W.H. Gauvin, «Contribution of research and development to economic growth», *Chemistry in Canada*, mai 1981, p. 19.

³⁹ A.N. Link et J. Rees, «Firm size, university-based research and the returns to R&D», *Small Business Economics*, vol. 2, 1990, p. 25-31, tel que cité par A. Webster, *Science and Public Policy*, avril 1994, vol. 21, n° 2, p. 75.

⁴⁰ E.M. Berman, «The economic impact of industry-funded university R&D», *Research Policy*, vol. 19, 1990, p. 353.

⁴¹ Mansfield, «Academic research», *op. cit.*, 1991, p. 1-12.

de l'optique et de la technologie nucléaire⁴². Les travaux de Jaffe font ressortir une incidence indirecte de la recherche universitaire sur l'innovation locale, qui se manifeste par un effet d'incitation sur les dépenses de R-D industrielles. Même si la méthode employée par Jaffe ne permet pas de préciser la nature de ce rapport et les forces sous-jacentes, nous avons au moins une indication que le rapport U-I est mutuellement bénéfique et enrichissant, et n'est donc pas uniquement un succédané de la R-D financée par l'industrie. L'utilisation efficace par l'industrie des liens U-I en matière de recherche nécessite des personnes qualifiées et une culture d'entreprise appropriée. Comme l'a fait remarquer Webster, en faisant référence à une étude menée en 1990 par Lefever et Seaton, les données montrent que seules les entreprises ayant une solide maîtrise de leurs propres compétences et besoins technologiques sont effectivement en mesure d'établir les liens les plus efficaces avec des organismes de l'extérieur, comme des universités ou d'autres entreprises⁴³.

Pour récapituler, les analyses précitées font ressortir une probabilité accrue sur les plans de l'innovation, de la rentabilité et de la croissance dans le cas des entreprises qui établissent des liens avec les universités. Afin de pouvoir repérer et assimiler les connaissances, le savoir-faire et la technologie, ces entreprises doivent déjà posséder certaines compétences techniques internes. Ces analyses s'appuient sur des données américaines. Des études comparables, qui fourniraient des indications sur le rendement de l'investissement de la R-D universitaire au Canada, ne sont pas disponibles. Le fait qu'il y ait un certain avantage pour l'industrie — même s'il n'a pas été mesuré — ressort clairement des observations faites sur le parrainage de la R-D universitaire au Canada par des entreprises commerciales.

Des données sur la recherche commanditée dans les universités canadiennes peuvent être obtenues auprès de Statistique Canada et de l'Association canadienne du personnel administratif universitaire (ACPAU). Malheureusement, la qualité des données provenant de ces sources et d'autres est parfois douteuse parce que les définitions ne sont pas uniformisées (p. ex., les divulgations, les retombées des travaux universitaires) que le contrôle de la qualité est déficient⁴⁴.

⁴² A.B. Jaffe, «Real effects of academic research», *The American Economic Review*, décembre 1989, p. 957.

⁴³ A. Webster, «International evaluation of academic-industry relations: Contexts and analysis», *Science and Public Policy*, vol. 21, n° 2, avril 1994, p. 74.

⁴⁴ Ainsi, une étude récente parue dans *ReSearch Money* sur la question des abris fiscaux axés sur la R-D indique qu'au Québec, l'Université McGill a déclaré une entrée *nette* de fonds de R-D privés, tandis que l'Université de Montréal a déclaré une entrée *brute* (*ReSearch Money*, «Quebec's R&D tax shelters weigh heavily in ranking of Canada's top research universities during fiscal/92», 9 février 1994, p. 6-7); l'enquête menée en 1993 par l'Association of University Technology Managers (AUTM) indique que le gouvernement fédéral n'a consacré que 3,5 millions de dollars en R-D parrainée à

Comme dans la plupart des pays, la recherche universitaire au Canada est financée principalement par le secteur public (tableau 3). Selon une publication de Statistique Canada de 1993⁴⁵, 41 p. 100 des 2,76 milliards de dollars consacrés à la R-D universitaire en 1992 provenaient des crédits de fonctionnement des universités, 31 p. 100 du gouvernement fédéral, 12 p. 100 des gouvernements provinciaux et près de 7,5 p. 100 de l'industrie.

En 1992, un afflux de fonds de recherche industriels, qui a principalement profité aux universités du Québec, a provoqué une hausse notable de la R-D universitaire parrainée par l'industrie. Les modifications apportées à la *Loi sur les brevets* (Projet de loi C-91), qui ont supprimé les licences obligatoires et étendu la protection accordée aux brevets pour les produits pharmaceutiques de 17 à 20 ans, faisaient suite à l'engagement pris par les sociétés pharmaceutiques de réaliser davantage de R-D au Canada — ce qu'elles ont fait, notamment au Québec, où de généreux stimulants fiscaux à la R-D étaient en place, parmi d'autres mesures incitatives⁴⁶. Ainsi, selon une publication de Statistique Canada de 1994⁴⁷, sur un montant total de 2,75 milliards de dollars pour l'année 1993, la part de l'industrie a augmenté pour dépasser légèrement 11 p. 100 en 1993, alors que le gouvernement fédéral a fourni 31 p. 100 des fonds, les gouvernements provinciaux, 11,7 p. 100 et les budgets de fonctionnement des universités, 37,6 p. 100.

l'Université de la Colombie-Britannique, plutôt que le montant de 83 millions de dollars déclaré par l'ACPAU; selon l'AUTM, la R-D parrainée par l'industrie atteignait 1,9 million de dollars à l'Université Western Ontario, plutôt que le montant de 15 millions de dollars rapporté par la GUCPI (*The AUTM Licensing Survey, Fiscal Years 1991 and 1992*, AUTM, Norwalk (CT), octobre 1993, p. 76; et le Groupe des universités canadiennes sur la propriété intellectuelle, «Program Proposal: Accelerating Utilisation of University Research by Canadian Industry», 6 juin 1993, tableau 1); enfin, dans la même enquête de l'AUTM, les données sur les fonds de R-D «fédéraux» versés à l'Université de Waterloo englobent des fonds provinciaux. Même si les données étaient de bonne qualité, leur interprétation devrait tenir compte des entrées et des sorties de fonds de recherche en provenance et à destination d'autres universités) les fonds destinés aux centres d'excellence étant, par exemple, attribué par l'organisme subventionnaire à l'université qui gère le centre plutôt qu'à l'université qui exécute les travaux de recherche.

⁴⁵ Statistique Canada, «Statistique des sciences», publication n° 88 au Catalogue, vol. 17, n° 5, citée comme source des données du tableau 1.1 portant sur les dépenses de R-D par secteur d'exécution et de financement en 1993, tiré du *Manuel de référence*, gouvernement du Canada, *op. cit.*, p. 3.

⁴⁶ Bert Plaus, directeur de projet, Services du secteur public, Division des sciences et de la technologie, Statistique Canada, communication personnelle, 6 mars 1995. Les sociétés membres de l'Association canadienne de l'industrie du médicament (ACIM) ont investi 538 millions de dollars en R-D au Canada en 1993, selon une enquête effectuée par Peat Marwick Thorne, comparativement au montant de 251 millions de dollars octroyé par le Conseil de recherches médicales. L'investissement de l'ACIM... représente une augmentation cumulative de 225 p. 100 depuis 1988. Cette enquête est citée et examinée dans «PMAC deflects generic industry's assault on drug patent changes with release of impressive new R&D spending data», paru dans *ReSearch Money*, vol. 8, n° 8, 11 mai 1994, p. 1.

⁴⁷ Statistique Canada, «Statistique des sciences», Bulletin de service, vol. 18, n° 4, septembre 1994, p. 3, tableau 2.

La même année, les données correspondantes aux États-Unis étaient de 20,2 p. 100 pour les établissements universitaires, 55,5 p. 100 pour les fonds fédéraux, 9 p. 100 pour les fonds provenant des États et des administrations locales et juste au-dessus de 7 p. 100 (1,5 milliard de dollars) pour les fonds provenant de l'industrie, ce qui traduit une participation financière fédérale directe sensiblement plus importante qu'au Canada⁴⁸.

Il y a d'importantes écarts régionaux dans le financement industriel de la R-D universitaire (13,2 p. 100 au Québec, 3,1 p. 100 au Manitoba et en Saskatchewan; voir le tableau 4), lesquels sont attribuables en partie à la structure économique industrielle et, comme nous l'avons indiqué précédemment, aux politiques fiscales des provinces (cette question est examinée au chapitre 2, en rapport avec les programmes gouvernementaux).

L'apport global de l'industrie représentait un peu moins de 4 p. 100 des fonds consacrés à la R-D universitaire en 1980, la proportion étant passée à un peu plus de 11 p. 100 en 1993⁴⁹; on peut donc affirmer que le taux de croissance sur cette période a été important au Canada. En comparaison, le parrainage industriel de la recherche universitaire aux États-Unis représentait un peu moins de 4 p. 100 des fonds totaux en 1980, ce qui correspondait à moins de 1 p. 100 de l'ensemble de la recherche financée par l'industrie. En 1993, la R-D universitaire parrainée par l'industrie atteignait 7,3 p. 100, ce qui représentait 1,8 p. 100 de l'ensemble de la R-D financée par l'industrie⁵⁰. Le soutien industriel de la recherche universitaire a augmenté de façon spectaculaire aux États-Unis au cours des quinze dernières années, soit d'environ 300 p. 100 en dollars constants entre 1978 et 1993; par comparaison, les fonds provenant d'autres sources ont approximativement doublé. Il est intéressant de noter que le taux de croissance des activités de parrainage industriel a ralenti, par rapport au plafond de 12,3 p. 100 enregistré entre 1978 et 1986, pour s'établir au taux actuel de 7,8 p. 100⁵¹. On ne sait pas toutefois si ce ralentissement récent du taux de croissance de la contribution globale de l'industrie à la R-D universitaire aux États-Unis traduit une approche plus prudente en matière de dépenses de R-D de la part des grandes entreprises américaines, dont nous avons fait état précédemment⁵². Des études récentes sur les centres de recherche université-industrie aux États-Unis qui sont partiellement financés par le secteur public

⁴⁸ National Science Foundation, *Science and engineering indicators 1993*, tableau 5.2.

⁴⁹ *Ibidem*.

⁵⁰ *Ibidem*, p. 136.

⁵¹ *Ibidem*, p. 121.

⁵² Voir l'introduction du présent document, aux pages 3 et 4, et les renvois 17 et 18 connexes.

montrent que le soutien dont bénéficient ces centres de la part de l'industrie est beaucoup plus important que le total national, nonobstant le ralentissement récent du taux de croissance global⁵³. Nous examinerons ces tendances plus en détail au chapitre 2, au moment de porter notre attention sur les programmes du secteur public axés sur la collaboration U-I et sur l'évaluation de leurs répercussions.

Les résultats des enquêtes de l'AUTM (présentés au tableau 4), qui reflètent uniquement un échantillon non aléatoire de certaines des universités canadiennes et américaines parmi les plus grandes et celles qui sont davantage orientées vers la recherche, sont néanmoins dignes de mention : l'apport moyen du gouvernement fédéral s'établit à 57 p. 100 des dépenses de recherche universitaire au Canada et à 71 p. 100 aux États-Unis, tandis que le soutien industriel atteint environ 10 p. 100 au Canada contre 9 p. 100 aux États-Unis. Le budget moyen de R-D des universités américaines représenté dans l'échantillon est de 158 millions de dollars, comparativement à 65 millions de dollars pour les universités canadiennes, ce qui veut dire que l'apport moyen fourni par l'industrie aux universités visées par l'enquête aux États-Unis était légèrement supérieur au double de ce qu'il était au Canada, même si le Canada dispose d'un léger avantage comparatif en pourcentage. En outre, les universités américaines ont reçu environ trois fois plus de fonds en 1991 et en 1992 de leur gouvernement fédéral que les universités canadiennes, représentant une part sensiblement plus grande de leurs dépenses de R-D que chez les répondants canadiens. L'enquête n'était pas suffisamment détaillée pour fournir des renseignements sur ce que les gestionnaires de la technologie en milieu universitaire considèrent comme étant d'origine «fédérale» et d'origine «industrielle», ou pour préciser l'importance des fonds de recherche provenant des États ou des provinces, mais elle semble indiquer que le ratio des fonds de recherche gouvernement fédéral/industrie est plus élevé aux États-Unis qu'au Canada.

Quelques organismes du secteur privé ont évalué l'importance de la recherche universitaire pour l'industrie au Canada à l'aide d'échantillons non aléatoires d'entreprises (plutôt que d'universités) contactées par les maisons de sondage. L'enquête annuelle du Conference Board du Canada auprès des grandes entreprises canadiennes (de propriété locale et étrangère), intitulée *R&D Outlook*⁵⁴, fait ressortir systématiquement les universités comme première source de R-D acquise à l'extérieur par les sociétés membres (avant les «autres sociétés» et les «instituts de recherche industrielle auxquels contribuent financièrement les entreprises»). La part des services de R-D achetés à l'extérieur

⁵³ Christine Mlot, «University-industry collaboration: Huge», *Science*, vol. 263, 4 mars 1994, p. 1227.

⁵⁴ Conference Board du Canada, programme de gestion de l'innovation et de la technologie, *R&D Outlook*, 1992 (tableau B-10), 1993 et 1994 (tableau B-14); les tailles des échantillons (nombre d'entreprises ayant acheté des services de R-D à l'extérieur) étaient de 120 en 1991 et de 100 en 1992.

provenant des universités canadiennes était de 64,6 p. 100 en 1990, de 68,3 p. 100 en 1991 et de 63 p. 100 en 1992 (15 p. 100 et 18 p. 100 provenaient d'universités de l'extérieur du Canada en 1991 et en 1992, respectivement). L'enquête du Conference Board rejoint plus de 30 des 50 plus importantes entreprises recensées par le *Financial Post* et la majorité de ces entreprises figurent parmi les sociétés établies au Canada qui ont les plus importantes activités de R-D. Aucune évaluation des aspects coût-efficacité de ces achats n'est toutefois disponible.

Tableau 4				
Soutien de l'industrie à la R-D universitaire, par province, et comparaison avec les États-Unis, 1991				
	Total des dépenses de R-D universitaire (millions de \$ CAN)	Part des fonds provenant de l'industrie	Part des fonds provenant du gouvernement fédéral	Part des fonds provenant de la province
Provinces de l'Atlantique	183	3,2	42,1	6,5
Québec	765	13,2	29,6	14,9
Ontario	1 021	5,6	29,2	11,3
Manitoba/ Saskatchewan	191	3,1	28,8	8,9
Alberta	258	5,0	27,1	14,0
Colombie-Britannique	224	6,2	47,3	9,4
Total, Canada	2 642	7,5	31,5	11,9
Total, États-Unis (en \$ US)	17 620	6,9	58	8,4
Enquête de l'AUTM, total, 9 universités canadiennes	1991 : 580	9,5	57,0*	
	1992 : 588	10,0	57,8*	
Enquête de l'AUTM, total, 98 universités américaines	1991 : 14 409	8,8	71,5	
	1992 : 16 224	8,9	71,9	

* Après correction des données sur les fonds fédéraux versés à l'Université de la Colombie-Britannique.
Sources : *Manuel de référence pour les consultations sur les sciences et la technologie*, tableau 2.7, source citée comme étant des «estimations de Statistique Canada»; NSF, *Science and Engineering Indicators*, 1993, tableau 5.2; AUTM, *The AUTM Licensing Survey, Fiscal Years 1991 and 1992*, p. 20, 24, 75, 76 pour les dernières lignes.

Les résultats du Conference Board concordent avec les observations faites dans l'enquête de l'Association canadienne de la gestion de recherches (ACGR)⁵⁵, qui indiquent que, parmi les entreprises de plus de 100 employés, 63 p. 100 réalisaient une partie de leurs travaux de recherche et de développement dans le cadre de modalités contractuelles conclues avec des universités ou des laboratoires gouvernementaux. Seulement 15 p. 100 des petites entreprises visées par l'enquête ont déclaré qu'elles avaient conclu, de la même façon, des arrangements en matière de R-D avec des universités.

Certaines mesures des activités spécifiquement axées sur les transferts de technologie U-I sont présentées au chapitre 3, intitulé *La gestion de l'interface université-industrie*. Encore une fois, les données sont incomplètes, mais elles nous donnent une indication partielle de la présence de répercussions socio-économiques de l'interaction U-I. Dans une enquête récente, l'Association of University Technology Managers (AUTM) a constaté que les 98 répondants américains à l'enquête avaient reçu 260 millions de dollars US en redevances au cours de 1992, provenant de 5 518 licences actives, tandis que les neuf répondants canadiens avaient touché 4,2 millions de dollars canadiens provenant de 261 licences actives⁵⁶. Une autre enquête américaine portant sur 45 universités de ce pays a révélé 177 nouveaux produits issus des laboratoires universitaires, ayant donné lieu à 440 licences (264 à de petites entreprises et 176 à de grandes entreprises); en outre, depuis 1980, 357 nouvelles entreprises ont été créées afin d'exploiter sous licence des travaux universitaires⁵⁷. Au Canada, un nombre important d'entreprises essaimantes et de licences d'exploitation ont aussi été créées ou négociées par des bureaux de liaison avec l'industrie (BLI) des universités⁵⁸. Toutefois, il est difficile d'estimer les retombées socio-économiques globales de ces licences et de ces nouvelles entreprises. Les estimations de la valeur des ventes industrielles et du nombre d'emplois créés correspondant à ces flux de redevances⁵⁹, ou les multiplicateurs

⁵⁵ Association canadienne de la gestion de recherches, *Efficacité de la recherche universitaire et gouvernementale financée par les sociétés industrielles*, 1991, p. 12.

⁵⁶ *The AUTM Licensing Survey*, op. cit., note 4, p. 3, p. 11 et p. 73.

⁵⁷ Association of University Technology Managers, *Public Benefits Survey, Summary of Results*, AUTM, Norwalk (CT), avril 1994.

⁵⁸ Voir le chapitre 3 du présent document, à la section traitant des universités et de leurs bureaux de liaison avec l'industrie.

⁵⁹ L. Berneman et A. Stevens (Dana-Farber Cancer Institute, Boston), «Technology Transfer and Economic Development», cité par R. Armit dans le compte rendu de la réunion annuelle de 1994 de l'Association of University Technology Managers, qui s'est déroulée sous le thème *The Technology Transfer Office in Changing Times*, à Phoenix (AZ), en février 1994 (Carleton University Development Corporation, *The Technology Transfer Office in Changing*

économiques des activités ayant des retombées, peuvent être fort trompeurs parce qu'elles ne tiennent pas compte de l'effet marginal de la recherche universitaire et de la volatilité des multiplicateurs. Ces estimations des ventes industrielles, soit 9,0 milliards de dollars US et 53 000 emplois industriels aux États-Unis (attribuables à l'effet des brevets obtenus par les 98 universités figurant dans l'échantillon de l'AUTM) et de 834 millions de dollars canadiens et 6 372 emplois en Colombie-Britannique (brevets et retombées des activités de recherche à UBC) donnent toutefois une indication de leur ordre de grandeur.

D'autres méthodes actuellement en voie d'élaboration pourraient nous aider à mesurer la contribution de la R-D universitaire au secteur industriel au Canada. Ainsi, dans le cadre du Programme technologie/économie (PTE) de l'OCDE, le Canada, par l'intermédiaire de Statistique Canada, coordonne ses activités avec celles des autres pays de l'organisme en vue d'uniformiser les enquêtes nationales sur les sources d'innovation des entreprises. L'enquête de 1992 sur la technologie et l'innovation, qui doit être publiée en 1995, consacrera une ligne aux universités parmi les questions ayant trait aux sources externes d'idées liées à l'adoption de logiciels et de matériel de haute technologie.

Enfin, l'Association of University Technology Managers (AUTM) a mis au point une enquête sur les licences qui sera administrée à ses 260 membres au Canada et aux États-Unis et elle tente d'élaborer un modèle qui permettra de mesurer l'effet multiplicateur sur l'économie d'un investissement donné en transfert de technologie⁶⁰.

Pour résumer les données sur le parrainage industriel de la R-D universitaire, les renseignements dont nous disposons indiquent que les entreprises commerciales établies au pays font un apport financier important aux universités canadiennes, même si les montants demeurent imprécis (entre 7,5 et 11 p. 100) et que nous ignorons leur taux de croissance. Il semblerait que les grandes entreprises soient à l'origine de la plus grande partie de ces fonds. Conformément à ce que révèle la documentation citée précédemment, ces grandes entreprises possèdent leurs propres installations internes de

Times: The 1994 Annual Meeting of the Association of University Technology Managers: A Summary Report, paru le 2 août 1994); et Université de la Colombie-Britannique, «The Economic Impact of the University of British Columbia», 1994.

⁶⁰ Réunion annuelle de l'AUTM tenue sous le thème *The Technology Transfer Office in Changing Times*, à Phoenix, en Arizona, du 26 février au 1^{er} mars 1994. L'exposé intitulé «Technology Transfer and Economic Development» renfermait une description du travail entrepris par Ashley Stevens, directeur du Office of Technology Transfer, au Dana-Farber Cancer Institute de Boston. Cette méthode visant à mesurer le rendement de l'investissement public utilise les redevances pour estimer les ventes de produits, les emplois créés et les recettes fiscales perçues. Les données sur les redevances et sur les autres aspects des transferts de technologie ont été recueillies par l'AUTM auprès de ses 260 membres de plein droit et membres affiliés et ont été publiées en octobre 1993 dans un document intitulé *The AUTM Licensing Survey, Fiscal Years 1991 and 1992*. Un sommaire détaillé de cette rencontre figure dans un rapport de consultation produit par R. Armit, *The Technology Transfer Office, op. cit.*

R-D et sont en mesure de satisfaire une partie de leurs besoins en R-D et en technologie en s'adressant aux universités. La question qui se pose dans la perspective de la politique gouvernementale actuelle — décrite précédemment — est : comment faire en sorte que les rendements de l'investissement public en recherche et développement profitent aussi aux PME canadiennes. L'approche régionale à ce problème est le prochain sujet que nous abordons.

La collaboration université-industrie et le développement régional

On a observé depuis longtemps, notamment à l'OCDE⁶¹, que même si aucun lien causal n'a été établi entre la proximité d'une université et le choix de l'emplacement des entreprises de haute technologie fortement axées sur la recherche⁶², les centres d'innovation commerciale reconnus profitent habituellement de liens avec les universités. Cette observation a suscité un certain intérêt, sur le plan international, envers le rôle joué par les universités dans la croissance économique régionale, notamment lors de diverses conférences⁶³. Les liens U-I au niveau local — relations personnelles, services de consultation offerts à l'industrie par des universitaires, échanges de personnel entre l'industrie et l'université ou autres formes d'interaction — sont souvent précurseurs d'activités de transfert direct de technologie comportant l'attribution de licences d'exploitation de brevets ou d'autres formes de propriété intellectuelle à l'industrie, ou encore la création de nouvelles entreprises par le truchement de sociétés essaimantes⁶⁴. Il

⁶¹ OCDE, *Industrie et université*, *op. cit.*

⁶² La concentration géographique de la R-D... favorise les régions établies... où foisonnent les universités, la R-D industrielle et les installations et les contrats de R-D du gouvernement national, mais... les universités, qui sont presque toujours mentionnées parmi les «facteurs» influant sur l'emplacement de la R-D, ... seraient un élément surévalué selon E.J. Malecki, dans *Technology and Economic Development, The Dynamism of Local, Regional and National Change*, Longman Scientific and Technical, p. 222 et 225.

⁶³ Par exemple, celle qui s'est tenue sur le thème des universités, du développement technologique et de la compétitivité des entreprises) comparaison régionale Europe-Amérique du Nord, à Grenoble, en France, en octobre 1990. La questions a aussi retenu beaucoup l'attention lors de conférences qui se sont déroulées récemment au Canada, par exemple la conférence sur la gestion de la technologie et le développement régional dans un contexte mondial, tenue à Montréal (École Polytechnique) en octobre 1993, la conférence de l'ACGR/ADRIQ sous le thème «innovation technologique et stratégie d'entreprise», tenue à Montréal en septembre 1993, ainsi que la rencontre conjointe LES/AUTM tenue au printemps de 1994, à Vancouver, notamment l'atelier consacré au rôle des transferts de technologie dans le développement économique, au cours duquel A.G. Fowler a fait un exposé sur le cas UBC/Vancouver.

⁶⁴ John T. Preston, directeur du Technology Licensing Office du MIT, «The Role of the University Licensing Office in Transferring Intellectual Property to Industry», propos présentés au déjeuner-causerie de la réunion annuelle du Centre

est maintenant reconnu, par exemple, que Silicon Valley, près de San Jose en Californie, et l'historique route 128 près de Boston sont devenues des bassins d'entrepreneuriats célèbres grâce à des réseaux de relations établis avec l'Université Stanford et le Massachusetts Institute of Technology (MIT), respectivement. L'affirmation selon laquelle les universités ont un rôle à jouer, même si celui-ci n'est pas forcément direct, s'est trouvée corroborée par l'observation de David Birch au sujet du taux de développement exceptionnel des régions entourant certaines universités américaines à vocation technique au cours des années 70 et 80⁶⁵.

Nous sommes donc amenés à poser la question suivante : quels sont les ingrédients du succès du développement régional axé sur la haute technologie? Les nombreuses études de cas dont nous disposons, notamment sur les tentatives visant à répéter l'expérience américaine, nous aident à répondre à cette question. Dans le cas de Silicon Valley en Californie, les études ont souligné l'importance de l'esprit d'entreprise sur le plan local, de l'accessibilité du capital de risque, de l'existence de réseaux d'information très actifs parmi les spécialistes, de la présence du Stanford Industrial Park, des compétences, des renseignements et des nouvelles technologies que pouvaient offrir les universités locales, de l'avènement providentiel d'une importante nouvelle innovation (les semi-conducteurs)⁶⁶ ainsi que des dépenses consacrées par le gouvernement aux activités de recherche dans le secteur de la défense⁶⁷. Des facteurs semblables expliquent l'essor de la haute technologie sur la route 128 au Massachusetts.

Hors de l'Amérique du Nord, l'une des premières études importantes consacrées à cette question a été celle de la société-conseil Segal Quince Wicksteed⁶⁸, qui a noté que l'émergence de plusieurs centaines d'entreprises de haute technologie dans la région de Cambridge, en Angleterre⁶⁹, était suscitée par les petites entreprises locales et que d'autres

ontarien de recherches sur les matériaux, le 15 mai 1992.

⁶⁵ D. Birch, *Job Creation in America: How Our Smallest Companies Put the Most People to Work*, New York, The Free Press, 1987.

⁶⁶ R.A. Joseph, «Silicon Valley myth and the origins of technology parks in Australia», *Science and Public Policy*, vol. 16, n° 6, décembre 1989, p. 355.

⁶⁷ H. Lawton-Smith, «The location of innovative industry: The case of advanced technology industry in Oxfordshire», document de recherche n° 44, École de géographie, Université d'Oxford, 1990, p. 5.

⁶⁸ Segal Quince & Partners, *The Cambridge Phenomenon: The Growth of High-Technology Industry in a University Town*, Cambridge, 1985.

⁶⁹ Il y avait environ 450 entreprises représentant au total 17 500 emplois (13,5 p. 100 de l'emploi total de la région, qui compte 250 000 habitants) en 1987 (Segal Quince Wicksteed, *Universities, Enterprise and Local Economic Development*,

ressources locales — l'université, les banques, les milieux d'affaires, etc. — ont été inextricablement mêlées de diverses façons à ce processus de développement⁷⁰. Un certain nombre de points pertinents tirés de l'étude de Cambridge méritent d'être mentionnés :

- En raison de la présence de l'Université de Cambridge, la région comptait un nombre élevé de personnes possédant une formation technique, jouissant d'une bonne qualité de vie, ayant accès à des contacts et à des réseaux interdisciplinaires et généralement animées par le souci de la qualité et un esprit individualiste.
- En raison de la stature internationale de l'Université en tant qu'établissement de recherche et de sa «culture d'excellence et d'ouverture», celle-ci a su attirer des chercheurs de premier plan.
- Sa politique non interventionniste et son «attitude libérale à l'égard de la propriété intellectuelle et de l'exploitation de celle-ci»⁷¹ ont encouragé l'entrepreneuriat et les entreprises commerciales (17 p. 100 des 261 entreprises sélectionnées dans l'échantillon de Segal Quince Wicksteed étaient des entreprises directement issues de la recherche universitaire⁷²).

Brighton, Smilor et Wallmark ont réalisé une étude comparative du Chalmers Institute of Technology (Suède), de l'Université du Texas à Austin (États-Unis) et de l'Université de Warwick (Royaume-Uni). L'étude a permis d'observer une incidence significative des universités sur leur région attribuable à l'emploi direct et aux dépenses liées à la prestation de services de R-D, de conseils, de services d'essais, etc. à des entreprises locales, au recrutement de diplômés par des entreprises locales, à la prestation de services de formation, à l'aide accordée pour inciter des entreprises à s'établir dans la région, aux entreprises essaimantes, aux parcs scientifiques et aux centres d'innovation, ainsi qu'à l'amélioration de la qualité de vie dans la région grâce à la présence d'installations culturelles, sportives et autres⁷³. Il ressort de cette étude, et d'autres, que les retombées positives des universités sur le plan régional découlent davantage de la qualité de leurs activités de recherche, de leur souplesse et du soutien qu'elles apportent

rapport présenté à la Manpower Services Commission, Londres, Angleterre, 1988).

⁷⁰ *Ibidem*, p. 14.

⁷¹ *Ibidem*, p. 16.

⁷² Segal Quince Wicksteed, *op. cit.*, p. 32.

⁷³ R. Brighton, R. Smilor et T. Wallmark, «Comparisons between three universities: Synopsis», *Conference Proceedings, Universities, Technology Development, Business Competitiveness: European/North American Regional Comparisons*, Grenoble, France 1990.

aux interactions U-I que de leur intention bien définie de jouer un rôle dynamique dans la région. On a aussi observé que les partenariats avec les administrations locales étaient importants.

Selon Acs, même si les universités de calibre mondial sont nécessaires au développement économique axé sur les activités de haute technologie, cette condition ne suffit pas à elle seule⁷⁴. La communication et l'établissement de réseaux sont des facteurs clés du développement d'une base régionale de haute technologie. Parmi un échantillon d'entreprises de haute technologie des régions d'Ottawa et de Waterloo, Houle a observé que 54,5 p. 100 des collaborateurs du secteur privé et 41,5 p. 100 des collaborateurs universitaires étaient établis dans la région immédiate⁷⁵. Lawton-Smith a constaté que 16 p. 100 des entreprises faisant partie de son échantillon de sociétés de haute technologie de la région d'Oxfordshire avaient été créées pour exploiter des inventions ou des innovations d'origine universitaire et que les universités étaient des sources importantes d'information technique (même si elles n'étaient pas la source directe la plus importante, venant derrière les contacts personnels et informels, les périodiques, les clients et les conférences)⁷⁶. D'autres chercheurs ont aussi relevé l'importance des réseaux d'information entre spécialistes et l'effet d'attraction des universités sur le plan régional⁷⁷. Ces constatations sont corroborées par les travaux publiés sur l'innovation technologique qui éclairent le rôle essentiel des réseaux de communication formels et informels entre les entreprises (clients, fournisseurs, bailleurs de fonds, université, laboratoires de recherche publics et privés). Leur importance a aussi été mise en relief dans une enquête récente menée en France⁷⁸.

⁷⁴ Z.J. Acs, «High technology networks in Maryland: A case study», *Science and Public Policy*, vol. 17, n° 5, octobre 1990, p. 315.

⁷⁵ F. Houle, «Chercheurs universitaires et entreprises : Synergie et haute technologie dans deux régions ontariennes», communication, Association canadienne de sciences politiques, Charlottetown (IPE), juin 1992.

⁷⁶ H. Lawton-Smith, «Innovation and technical links: The case of advanced technology industry in Oxfordshire», *Area*, vol. 22, n° 2, 1990, p. 6.

⁷⁷ Voir, par exemple, K.S. Louis, D. Blumenthal, M.E. Gluck et M.A. Stoto, «Entrepreneurs in Academe: An exploration of behavior among life scientists», *Administrative Science Quarterly*, vol 34, 1989, p. 110-131; et Joseph, «Silicon Valley myth», *op. cit.*, p. 355.

⁷⁸ A. Letwoski (Agence nationale pour la création d'emplois de France), «Création innovante : Un profil plus porté vers le partenariat inter-entreprise», communication présentée lors des Entretiens Jacques-Cartier, tenus à Lyon, en France, en décembre 1993, sur les perspectives France-Québec quant aux nouvelles approches en matière de création et de développement d'entreprises de haute technologie innovatrices.

En 1989, Smilor, Gibson et Kozmetsky⁷⁹ ont proposé la liste suivante des principaux éléments contribuant à combler les besoins de recherche, de communication, d'infrastructure et de culture d'une région de haute technologie en émergence :

- universités — excellence en recherche, accès à la nouvelle technologie, qualité de la formation (en technologie, gestion), apport à la qualité de vie et à la culture locales;
- groupes de soutien locaux — réseaux, groupes de communication et d'appui informels;
- administration locale — infrastructure, qualité de vie, vision à long terme;
- gouvernement en général (provincial, fédéral, local) — financement de la R-D, financement de la formation, soutien général de la R-D, soutien des liens U-I, politiques stables et cohérentes en matière de technologie industrielle;
- grandes entreprises et grands laboratoires de recherche — liens avec les universités, effet d'attraction sur les petites entreprises, réservoir de compétences requises pour favoriser la création de nouvelles entreprises;
- petites entreprises émergentes — commercialisation de la recherche, élargissement de la base économique locale, occasions offertes au capital de risque, exemples profitant aux entreprises essaimantes.

Les résultats d'études récentes portant sur les régions d'Ottawa et de Waterloo semblent valider le modèle schématique présenté ci-dessus, même si l'on dénote certaines variations régionales. Le développement axé sur la haute technologie dans la région d'Ottawa⁸⁰ a profité de la présence des laboratoires gouvernementaux et de certaines grandes installations de recherche privées fortement engagées dans la R-D, notamment les laboratoires Recherches Bell Northern Ltée (BNR). La région est présentée comme un centre de haute technologie par les deux organismes régionaux voués au développement économique, la Société d'expansion économique d'Ottawa-Carleton (SEEOC) et la Société d'aménagement de l'Outaouais (SAO). L'Institut de recherches d'Ottawa-Carleton (IROC), créé par la Municipalité régionale d'Ottawa-Carleton, a été un important élément de stimulation du développement régional. L'IROC est un consortium d'entreprises, d'universités et de collèges locaux qui soutient et encourage la coopération, la communication et l'établissement de réseaux entre les universités, les collèges, les entreprises privées, les laboratoires publics et d'autres organismes gouvernementaux. Il a

⁷⁹ R.W. Smilor, D.V. Gibson et G. Kozmetsky, «Creating the technopolis: High-technology Development in Austin Texas», *Journal of Business Venturing*, vol. 4, n° 1, janvier 1989, p. 49-68.

⁸⁰ H. Lawton-Smith et M. Atkinson, «Industry-academic links and local development, the case of Ottawa», *Industry and Higher Education*, septembre 1992, p. 151-160; C. Andrew, F. Houle et J.Y. Thériault, «La définition du local dans les nouvelles stratégies de développement», *Canadian Journal of Regional Science*, vol. 15, n° 3, automne 1992.

obtenu beaucoup de succès en rapprochant des universités et des entreprises locales, dont les liens étaient relativement peu développés au milieu des années 70 et concernaient presque exclusivement la société BNR.

Les programmes des gouvernement provincial et fédéral ont aussi contribué au développement de la région d'Ottawa-Carleton. Ainsi, le Programme des centres d'excellence de l'Ontario a mené à la création du Telecommunication Research Institute de l'Ontario (TRIO), qui regroupe des professeurs d'université et des entreprises locales dans des activités de recherche conjointes. L'appui du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG), sous la forme de chaires industrielles (voir le chapitre 2), a suscité un accroissement des travaux conjoints U-I.

Il importe de signaler que très peu d'entreprises essaimantes de la région d'Ottawa-Carleton proviennent du secteur universitaire; elles sont plutôt issues des laboratoires gouvernementaux et de la société BNR. Un autre aspect important du développement de la haute technologie dans cette région est qu'il a débuté avec une participation très modeste du secteur universitaire⁸¹. Mais la situation a maintenant changé et les deux universités et les entreprises locales profitent de leurs activités conjointes et de leur collaboration mutuelle.

Une collaboration multipartite du même genre a été observée dans la région de Waterloo, conjuguant les efforts des universités, des gouvernements et d'entreprises locales⁸², mais dans le cas présent, l'initiative provient de sources différentes. L'Université de Waterloo, qui a une orientation industrielle distincte, a parrainé un programme de coopération qui a eu beaucoup de succès et ses rapports productifs et durables avec de grandes sociétés privées telles que International Business Machines (IBM) et Digital Equipment Corporation (DEC) ont joué un rôle important dans le développement des activités de haute technologie dans la région. L'université revendique l'apparition d'un nombre important de sociétés essaimantes. Même si les deux tiers de l'échantillon des 33 entreprises de technologie de pointe interrogées en 1988 ont indiqué que la disponibilité de la main-d'oeuvre spécialisée était le facteur le plus important dans leur décision d'implantation, l'autre tiers faisait état des «liens étroits avec les universités locales»⁸³. Le développement régional a bénéficié de l'appui des municipalités de la

⁸¹ G. Steed, «Policy and high technology complexes: Ottawa's Silicon Valley North», paru dans *Industrial Change in Advanced Economics*, ouvrage produit sous la direction de F.E.I. Hamilton, Croom Helm, 1987, p. 264.

⁸² Andrew, Houle et Thériault, *op. cit.*

⁸³ H. Bathelt et A. Hecht, «Key technology industries in the Waterloo region: Canada's technology triangle (CTT)», *The Canadian Geographer/Le géographe canadien*, vol. 34, n° 3, 1990, p. 228.

région de Waterloo, Kitchener, Guelph et Cambridge, ainsi que de la structure de coordination, appelée le «Triangle de la technologie», qui fait la promotion de l'ensemble de la région. Comme dans le cas d'Ottawa-Carleton, les activités U-I ont été soutenues par les programmes du gouvernement fédéral et de la province axés sur la promotion des travaux de recherche en collaboration, par exemple les chaires industrielles du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie, les centres d'excellence de l'Ontario et le Réseau national des centres d'excellence.

Une étude portant sur l'expérience de la région Rhône-Alpes en France a attiré l'attention sur le rôle important qui revient aux organismes de développement local et aux administrations publiques en vue d'assurer l'expansion économique de la région. Bertholon a noté que les universités étaient de plus en plus liées à l'industrie dans une série de partenariats et d'activités menées conjointement, mais que la participation des gouvernements et des organismes de développement local pouvait contribuer sensiblement à accroître leurs retombées sur l'économie de la région. Il en a conclu que l'État devait faire sentir son influence au niveau des communications et de la diffusion de l'information, à la jonction des secteurs public et privé. Les interventions des organismes de développement local devraient viser à améliorer la diffusion de renseignements techniques dans la région et à mettre en place des infrastructures matérielles, par exemple des parcs industriels, des «incubateurs d'entreprises», ainsi qu'à offrir un régime fiscal approprié pour attirer dans la région des entreprises, existantes ou nouvelles⁸⁴.

En résumé, ces études font ressortir un certain nombre d'interactions utiles entre les petites et les grandes entreprises, les établissements d'enseignement supérieur et les gouvernements. Les universités ont la possibilité de jouer un rôle de catalyseur important dans le développement régional orienté vers la haute technologie⁸⁵.

Conclusions, limites des analyses actuelles et recommandations

Les universités canadiennes ont un rôle essentiel à jouer dans le développement de la capacité technologique et de la compétitivité internationale de l'industrie canadienne. La recherche universitaire effectuée au Canada, qui est de calibre international d'un point de vue tant qualitatif que quantitatif, constitue un maillon important de l'effort national de

⁸⁴ G. Bertholon, «Émergence d'entreprises : Environnement local et universitaire», communication présentée lors des Entretiens Jacques-Cartier, tenus à Lyon, en France, en décembre 1993, sur les perspectives France-Québec quant aux nouvelles approches en matière de création et de développement d'entreprises de haute technologie innovatrices.

⁸⁵ J. Doutriaux, «L'université une pépinière d'entreprises?», communication présentée lors des Entretiens Jacques-Cartier, tenus à Lyon, en France, en décembre 1993, sur les perspectives France-Québec quant aux nouvelles approches en matière de création et de développement d'entreprises de haute technologie innovatrices.

R-D. Mais cet effort de recherche n'est pas adéquatement mis au service du marché canadien.

Les répercussions socio-économiques du secteur de l'enseignement supérieur ont trois grandes caractéristiques : les activités de recherche fondamentale et appliquée des universités contribuent à accroître le stock de connaissances dans l'économie; ce secteur fournit des ressources humaines hautement qualifiées; enfin, il constitue une source d'idées et d'inventions par le truchement des activités de valorisation de la technologie.

La recherche d'une meilleure compréhension de la façon dont la recherche universitaire contribue au développement socio-économique s'est révélée un redoutable défi pour les universitaires et les analystes des politiques gouvernementales. Les études où l'on a tenté de le faire peuvent être classées en trois catégories :

- celles qui se sont intéressées au taux de rendement social des liens U-I du point de vue de leurs retombées sur l'industrie;
- la mesure dans laquelle les entreprises dépendent de sources externes de recherche et de développement, notamment les universités; et
- la nature et la composition de l'ensemble des conditions nécessaires à un transfert efficace de technologie U-I au niveau régional.

Les mesures du taux de rendement social de la recherche universitaire ont démontré que celui-ci pouvait atteindre 40 p. 100 et que les secteurs industriels dépendent de la recherche universitaire à des degrés divers, ceux qui affichent un coefficient de R-D plus élevé ayant tendance à nouer des liens U-I plus étroits. Une des limites de ce genre d'analyse est qu'en cherchant à mesurer un effet direct, on est porté à mettre l'accent sur la production de connaissances liées à la recherche universitaire et à la façon dont celles-ci sont intégrées aux produits et aux procédés industriels. Cette analyse ne peut tenir compte d'autres aspects comme l'intégration des connaissances acquises en milieu universitaire par d'autres entités sociales (p. ex., les gouvernements) ou la formation de nouveaux scientifiques et ingénieurs. En dépit des limites qu'elle comporte, cette forme d'analyse fait une contribution valable aux débats théoriques et pratiques qui se déroulent sur le rôle des universités au sein de l'économie. Parce qu'il n'existe pas d'études détaillées de cette nature s'appuyant sur des données canadiennes, il y aurait lieu d'encourager les projets de ce genre.

La collecte de renseignements statistiques fiables et l'examen de l'importance relative du parrainage industriel de la R-D universitaire au Canada sont essentiels à une interprétation précise des tendances actuelles. Les organismes qui se chargent habituellement de recueillir les données de base dans ce domaine, notamment l'Association canadienne du personnel administratif universitaire (ACPAU) et Statistique

Canada, n'ont pas nécessairement les ressources nécessaires pour effectuer cet important travail. Un domaine connexe mériterait aussi d'être étudié plus attentivement, soit la mesure dans laquelle les entreprises, en particulier les PME, dépendent des sources externes de R-D, de technologie et de formation technique comme les universités et les collèges.

On a tendance à observer des liens U-I fructueux dans les régions qui possèdent des grappes d'entreprises de haute technologie. La recherche axée sur cette question indique que le succès du développement régional axé sur la haute technologie repose en partie sur un certain nombre de conditions qui facilitent les communications et la collaboration entre les universités et l'industrie et entre les entreprises elles-mêmes, notamment :

- une base de connaissances régionales riche, qui s'appuie sur une combinaison d'universités, de collèges et de laboratoires de recherche;
- des grappes d'entreprises de haute technologie, de grande et de petite taille;
- un gouvernement local et d'autres groupes de soutien qui assurent le leadership, la vision et les infrastructures locales requises;
- des systèmes de communications et de transport bien développés qui permettent facilement l'accès à d'autres sites, locaux, nationaux et internationaux;
- la proximité entre les établissements de recherche pour permettre les échanges formels et informels et l'établissement de réseaux; et
- au Canada, du moins, une complémentarité du soutien assuré par les différents niveaux et genres de gouvernement à la R-D universitaire et à la collaboration U-I.

Même s'il est possible de tirer certaines conclusions des études consacrées à des cas où on a observé une solide croissance socio-économique régionale au Canada et ailleurs, il est évident que les tentatives faites pour reproduire ces expériences doivent tenir compte des variations locales. La structure industrielle, l'intensité de la recherche sur le plan régional et la trame socio-économique ne sont que quelques-unes des variables à prendre en considération.

2. LES PROGRAMMES GOUVERNEMENTAUX VISANT À STIMULER LA COLLABORATION UNIVERSITÉ-INDUSTRIE

Dans la présente étude, nous reconnaissons que les activités de recherche et de formation en milieu universitaire, de nature fondamentale ou appliquée, ont une importance cruciale pour le développement économique. Mais, comme il ressort du chapitre précédent, il est très difficile de quantifier la contribution de la recherche et de la formation universitaires à l'économie. Les études ne peuvent que déboucher sur la conclusion générale que l'interaction U-I profite à l'économie. Pour cette raison, nous avons consacré le présent chapitre à certains programmes et initiatives visant spécifiquement à promouvoir les interactions U-I. Notre examen n'est pas exhaustif, mais il englobe les programmes les plus importants qui bénéficient d'un soutien fédéral et certaines des initiatives des provinces et des expériences faites dans des pays étrangers. Les résultats des évaluations disponibles sont aussi présentés.

Les programmes du gouvernement fédéral

Le financement fédéral de la recherche universitaire, fondamentale ou appliquée, notamment sous la forme de bourses d'étude et de bourses de recherche, est en grande partie administré par des conseils subventionnaires. Le Conseil de recherches médicales (CRM) a été créé en 1969 dans le but de promouvoir la recherche fondamentale, appliquée et clinique dans le domaine des sciences de la santé. Le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) et le Conseil de recherches en sciences humaines (CRSH) ont été créés en 1978 pour promouvoir la recherche dans ces domaines.

Nous examinons aussi le Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) du Conseil national de recherches (CNR). Le CNR a contribué à l'établissement de liens U-I et est l'un des principaux organismes fédéraux engagés dans la promotion des transferts de technologie, de connaissances et de savoir-faire, des laboratoires du secteur public et d'autres sources aux entreprises.

Des contraintes de temps et d'espace ne nous ont pas permis d'examiner en détail d'autres programmes fédéraux qui ont une incidence sur les rapports U-I. Cependant, il y a lieu de mentionner qu'outre les conseils subventionnaires, divers autres organismes fédéraux sont intéressés par les interactions U-I, dans le cadre d'une mission plus large de promotion du transfert et de la diffusion de la technologie au Canada. Incidemment, le

soutien fédéral direct à la collaboration U-I existait déjà comme activité distincte à la fin des années 60 au ministère de l'Industrie et du Commerce. Elle a débuté dans le cadre du Programme d'aide aux institutions (PAI), qui visait à faciliter la mise en place d'établissements voués au transfert des technologies et des connaissances des organismes de recherche, dont les universités, à l'industrie canadienne. Des capitaux d'amorçage étaient offerts, dans l'espoir que ces établissements s'autofinanceraient après quelques années. Transports Canada et le ministère des Affaires extérieures ont aussi contribué au financement d'instituts université-industrie⁸⁶.

La tradition consistant à aider des organismes privés à transférer et à diffuser de la technologie s'est poursuivie dans le cadre du Programme de mise en valeur de la technologie (PMVT) d'Industrie, Sciences et Technologie Canada (aujourd'hui appelé Industrie Canada), inauguré il y a huit ans⁸⁷. Les centres de technologie, administrés par des associations industrielles, des organismes de recherche provinciaux ou des centres affiliés à des universités, des collèges ou des instituts, sont engagés dans des activités qui accélèrent l'acquisition, la mise au point et la diffusion de la technologie et de compétences en gestion essentielles⁸⁸. La plupart des dix-neuf centres financés par le PMVT sont consacrés à des secteurs particuliers mais certains offrent des services plus généraux. Deux de ces centres offrent des conseils et de l'aide en matière de commercialisation de la recherche et des inventions : le Centre d'innovation industrielle de Montréal et le Canadian Industrial Innovation Centre, établi à Waterloo. Certains bureaux universitaires de mise en valeur de la technologie font appel aux conseils de ces centres.

Industrie Canada a récemment inauguré un projet visant à aider les bureaux de transfert de technologie et de liaison industrielle des établissements de d'enseignement supérieur. Trans-Forum est un instrument d'information et de communication qui exploite les liens existant sur le réseau Internet dans la plus grande partie du secteur universitaire canadien. Ce programme offrira des services tels que la consultation en

⁸⁶ Forum entreprises-universités, *Ensemble vers l'avenir*, op. cit., p. 29 et 98 à 100. Entre autres exemples d'instituts U-I établis à l'aide de capitaux d'amorçage versés par le ministère de l'Expansion industrielle régionale, il y a le Canadian Industrial Innovation Centre à Waterloo et le Centre d'innovation industrielle à Montréal; mais il y en a eu beaucoup d'autres, au total plus de 25. Transports Canada a contribué à la création de onze centres et le ministère des Affaires extérieures, à la création de quatre centres.

⁸⁷ *Re\$earch Money*, «Technology outreach competition to intensify as new candidates battle with existing centres for limited funds», 10 novembre 1993, p. 4.

⁸⁸ Brochure explicative du Programme de mise en valeur de la technologie, 1991, p. 1.

direct de bases de données d'entreprises afin d'aider ces bureaux à commercialiser leurs produits technologiques auprès de sociétés canadiennes et de fournir aux institutions de haut savoir un moyen d'échanger des renseignements et des conseils utiles.

Les conseils subventionnaires administraient déjà certains programmes de partenariat avant les années 80. Ces programmes ont bénéficié d'un appui supplémentaire avec l'adoption de la Politique des subventions de contrepartie, adoptée par le gouvernement fédéral en 1986. Celle-ci visait à promouvoir un accroissement de la recherche conjointe U-I au Canada et à inciter le secteur privé à prendre en charge une partie du coût du financement de la recherche universitaire. Les conseils subventionnaires pouvaient recevoir jusqu'à 369,2 millions de dollars au cours des quatre exercices 1987-1988 à 1990-1991, à verser en contrepartie des contributions en espèces et en nature provenant du secteur privé. Cette enveloppe devait assurer une croissance annuelle moyenne des budgets des conseils de 6 p. 100 si des fonds suffisants étaient versés aux universités par le secteur privé. Les conseils ont obtenu ces crédits de contrepartie, mais une évaluation de la politique a révélé clairement qu'il s'agissait d'un instrument peu flexible qu'on a abandonné en 1991. Les fonds de contrepartie s'ajoutaient aux budgets de base des conseils, en partie pour permettre à ces organismes de continuer à investir dans des programmes université-industrie — dont l'évaluation a révélé qu'ils contribuaient directement à atteindre l'objectif de la Politique des subventions de contrepartie⁸⁹. Chacun des trois conseils subventionnaires administre ses propres programmes.

Programmes de partenariat du CRSNG

Les programmes de partenariats de recherche du CRSNG encouragent la collaboration directe U-I en versant une subvention égale aux contributions faites par l'industrie à la recherche fondamentale et appliquée en milieu universitaire⁹⁰. En 1993, les crédits consacrés aux programmes des partenariats de recherche totalisaient 43 millions de dollars, soit environ 9 p. 100 du budget du CRSNG.

Le Programme de recherche et développement coopératifs (RDC) appuie des projets précis de R-D dirigés par un professeur d'université et parrainés par l'industrie

⁸⁹ Nora Hockin (ISC), communication personnelle, 1^{er} octobre 1993.

⁹⁰ Le passage consacré au Programme de partenariats de recherche est adapté des documents et des listes de projets subventionnés par le CRSNG, obtenus de Margaret Caughey, Programme de partenariats de recherche, CRSNG, 8 juillet 1994.

sous la forme de contributions en espèces ou en nature. Le soutien de contrepartie du CRSNG dure habituellement trois ans. Depuis 1983, le programme RDC a permis de financer 1 050 propositions de recherche et la participation du CRSNG atteint jusqu'à maintenant plus de 159 millions de dollars. Le programme RDC a une longue histoire; il a été précédé par le Programme des projets de recherche applicable à l'industrie (PRAI), dont l'origine remonte à 1970 au CNR⁹¹.

Le programme des chaires de recherche industrielle (CRI) permet de verser une contribution au traitement d'un chercheur universitaire de haut calibre, d'un programme de recherche et, éventuellement, au salaire d'autres chercheurs pour une période de cinq à dix ans dans un domaine qui coïncide avec les intérêts du parrain industriel et qui représente une priorité élevée pour l'université. Ce programme vise à aider l'université à atteindre la masse critique requise pour devenir un pôle de recherche reconnu dans le domaine en question. Depuis ses débuts en 1983, le programme des CRI a permis d'appuyer et de soutenir la création de 113 chaires dans 29 universités, représentant au total 147 titulaires⁹². Jusqu'à maintenant, le soutien offert par le CRSNG totalise près de 110 millions de dollars; le soutien provenant de l'industrie est au moins aussi élevé.

Les programmes RDC et CRI ont été évalués en 1991⁹³. L'évaluation se s'appuyait sur 27 études de cas de RDC et 17 CRI créées dans des universités, grandes et petites, de toutes les régions du Canada. Toutes les disciplines y étaient représentées : 44 p. 100 des cas portaient sur le génie et 23 p. 100 sur les sciences pures. Ces pourcentages sont représentatifs des projets soutenus par le programme des partenariats de recherche du CRSNG depuis 1990⁹⁴. Les chercheurs universitaires et leurs parrains de l'industrie ont constaté que les deux programmes étaient très utiles pour faire le pont entre la recherche fondamentale et le développement de produits. L'enquête a révélé que 25 p. 100 des bénéficiaires de subventions du programme RDC et les deux tiers des titulaires de chaire n'auraient pas entrepris leur projet de partenariat en l'absence de ces programmes⁹⁵.

⁹¹ Paul Latour, directeur, Programme de partenariats de recherche, CRSNG, communication personnelle, 9 novembre 1994.

⁹² Dans cinq de ces vingt-neuf universités, il y a plus de six chaires; dans sept universités, il y a entre quatre et six chaires.

⁹³ ARA Consulting Group, «Évaluation du Programme de partenariats de recherche du CRSNG», rapport final, 7 octobre 1991, et étude de suivi, 21 janvier 1991.

⁹⁴ *Ibidem*, rapport final, p. 10.

⁹⁵ *Ibidem*, rapport final, p. iii.

Cinquante-sept pour cent des parrains industriels ont affirmé que le programme RDC les avaient incités à accroître leurs activités de R-D, tandis que 69 p. 100 ont signalé qu'il avait permis d'accroître la capacité de recherche de leur entreprise et 93 p. 100 ont indiqué qu'il avait accru les compétences au sein de leur entreprise⁹⁶. Mais selon les estimations, seulement 15 p. 100 des cas ont débouché sur des retombées industrielles mesurables. On escomptait qu'il y aurait d'autres avantages à moyen et à long terme, dans la mesure où tous les projets... étaient considérés utiles à l'industrie par les participants tant du milieu universitaire que de l'industrie. L'avantage le plus important... est... le transfert de connaissances et/ou de technologies de l'université à l'industrie⁹⁷. Une recommandation, partant de la constatation qu'un plus grand nombre de participants du milieu universitaire que de l'industrie étaient familiarisés avec le programme, visait à sensibiliser davantage les entreprises canadiennes au programme.

Le CRSNG administre un Programme d'appels de propositions au sein du groupe chargé des partenariats de recherche. Ce programme vise à inciter les consortiums d'entreprises ou les associations industrielles à définir et à faire connaître leurs priorités et leurs besoins de recherche. Les scientifiques universitaires répondent en soumettant des propositions portant sur des projets de recherche génériques préconcurrentiels qui se prêtent bien à une exécution en milieu universitaire⁹⁸. Ce programme, dont les premiers projets ont été financés en 1994, est spécifiquement axé sur les PME.

Une étude-pilote visant à déterminer les meilleurs moyens de susciter l'intérêt des PME à l'égard de la technologie universitaire a été parrainée par le CRSNG et mis en oeuvre par l'*Association des organisations provinciales de recherche du Canada* (AOPRC) et le Saskatchewan Research Council. L'étude était centrée sur le secteur des appareils médicaux. L'un des résultats obtenus était, notamment, que les PME de haute technologie avaient tendance à prendre des décisions en fonction de considérations de court terme et que la caractéristique dominante de ces entreprises, du moins dans le secteur des appareils médicaux, était la compétitivité et la recherche individuelle de parts de marché. La conclusion d'alliances conformes au principe des appels de proposition pourrait présenter des défis dans certains secteurs mais, avec le temps, les retombées des consortiums pourraient être éventuellement reconnues parmi un plus grand nombre de

⁹⁶ *Ibidem*, étude de suivi, p. i.

⁹⁷ *Ibidem*, rapport final, p. 29.

⁹⁸ CRSNG, «Programme de partenariats de recherche, Programme d'appels de propositions (AP), 1994-1995, sollicitations de lettres d'intention», printemps 1994.

PME⁹⁹.

Les activités de transfert et de diffusion de la technologie entreprises par le CRSNG en vue de faciliter l'accès à la recherche universitaire pour l'industrie sont classées dans la catégorie générale des Initiatives de gestion de la propriété intellectuelle (IGPI)¹⁰⁰. Elles visent à combler un «écart de commercialisation» correspondant au manque de ressources des PME pour localiser la technologie universitaire, construire des prototypes ou réaliser des projets-pilotes et, par la suite, mettre au point la technologie en vue de sa commercialisation. À l'heure actuelle, cette initiative comporte deux volets qui sont l'un et l'autre en voie d'élaboration.

Le premier est un projet de programme de subventions pour «l'évaluation de la propriété intellectuelle» visant à permettre aux universités de développer ou d'étendre leurs activités de transfert de technologie : embaucher à contrat du personnel pour gérer la propriété intellectuelle, repérer des partenaires industriels, soutenir des travaux de mise au point de prototypes ou d'usines-pilotes, faciliter les analyses de marché et les études de faisabilité commerciale ou participer au financement de demandes de brevet. Le CRSNG a approuvé en principe cette initiative en octobre 1993 et il devait étudier le plan de mise en oeuvre d'un programme de gestion de la propriété intellectuelle vers la fin de 1994¹⁰¹.

Le second volet est un programme de partenariats technologiques qui a d'abord été annoncé dans le budget fédéral de février 1994. Le nouveau programme, lancé à la fin de 1994, vise à appuyer le développement de technologies par des PME en collaboration avec des laboratoires universitaires, selon une formule de partage des coûts où la contribution des entreprises sera d'au moins 50 p. 100. Les trois conseils participeront au programme, mais sa structure de gestion englobera aussi le programme PARI et Industrie Canada.

PARI a fourni un certain appui aux nouvelles initiatives de gestion de la propriété intellectuelle en offrant d'aider à trouver des partenaires industriels pour des projets universitaires. Les responsables du programme diffuseront des descriptions des projets

⁹⁹ Paul Latour, directeur, Programme de partenariats de recherche, CRSNG, communication personnelle, 13 septembre 1994.

¹⁰⁰ CRSNG, *Programme de partenariats de recherche : Initiative de gestion de la propriété intellectuelle*, ébauche rédigée par M. Caughey, 6 octobre 1993.

¹⁰¹ M. Caughey, agent de programme, Programme de partenariats de recherche, CRSNG, communication personnelle, 26 septembre 1994.

appropriés sur IRAPnet, le réseau électronique reliant les conseillers en technologie industrielle (CTI), dont le mandat est de fournir une aide technique aux entreprises, principalement des PME (voir ci-dessous).

Parmi les autres programmes de subventions de contrepartie, il y a notamment ceux orientés vers le financement d'installations et d'équipements communs dans le but d'aider les universités et l'industrie à mettre en place une installation ou à faire l'acquisition d'une pièce d'équipement qu'elles ne pourraient acheter individuellement, et les subventions de recherche axées sur les activités industrielles, dont le montant est équivalent aux ressources contribuées par l'industrie.

Le programme des subventions stratégiques du CRSNG vise à appuyer les projets de recherche qui pourraient être utiles à l'industrie ou au gouvernement à court ou à long terme. Même si le soutien est accordé à des projets dirigés par un chercheur, on doit établir son utilité pour l'industrie, ce qui constitue d'ailleurs l'un des critères de sélection. En 1993-1994, le budget consacré à ce programme s'élevait à 46 millions de dollars.

Une étude-pilote visant à évaluer le ratio coût-efficacité du programme a été faite en 1987¹⁰². Six projets, qui représentaient ensemble 40 p. 100 des fonds engagés dans ce programme, ont été sélectionnés dans l'échantillon. L'évaluation faisait intervenir une formule analytique destinée à mesurer la valeur actualisée des avantages socio-économiques directement attribuables aux subventions stratégiques antérieurement accordées, en estimant le gain marginal représenté par l'accroissement des recettes tirées des ventes. L'investissement était calculé comme la somme des frais de recherche et de production et des coûts pour l'utilisateur final sur un intervalle de temps raisonnable. Cette mesure est conservatrice et ne permet pas de saisir tous les avantages possibles, par exemple au chapitre de la formation et des retombées industrielles, parce que l'on ne peut faire une attribution directe à une subvention donnée, un problème dont nous avons traité précédemment.

La valeur actualisée estimative pour l'échantillon s'élevait à 360 millions de dollars (de 1986), correspondant à des retombées prévues de 743 millions de dollars pour la période de 1983 à 2012. Les coûts de la recherche étaient de 14 millions de dollars, tandis que les frais de production et les coûts pour l'utilisateur final atteignaient 369 millions de dollars, pour un total de 385 millions de dollars, soit le montant investi. L'étude aboutit à la conclusion que le programme des subventions stratégiques offre un

¹⁰² Le Groupe DPA, «Evaluation of the cost-effectiveness of NSERC's Strategic Grants Program», appendice C, juin 1988.

ratio coût-efficacité acceptable. Une enquête a permis d'étayer cette conclusion, révélant que 60 p. 100 des projets de recherche stratégiques avaient produit des résultats utiles pour l'industrie, dont 40 p. 100 semblaient avoir eu des retombées économiques positives¹⁰³.

À de nombreuses reprises, des représentants de l'industrie ont indiqué que des ressources humaines possédant une formation adéquate constituaient le produit le plus important des universités. Mais peu d'entreprises, en particulier des PME, ont les ressources requises pour donner une formation spécialisée à des diplômés récents. Le Programme des chercheurs boursiers en milieu industriel (CBMI) du CRSNG vise à résoudre ce problème. Il couvre, pour une période de deux ans, une partie du salaire de diplômés récents du programme de doctorat embauchés par des entreprises canadiennes, en particulier des entreprises de petite taille.

Parallèlement aux autres programmes de bourses d'étude et de recherche du CRSNG, le programme CBMI a été évalué en 1992-1993¹⁰⁴. On a constaté qu'il avait fait une contribution importante à la recherche industrielle, environ 72 p. 100 de toutes les entreprises et 92 p. 100 des petites entreprises ayant indiqué que le bénéficiaire de la subvention dans le cadre du programme les avait incités ou aidés à faire de la R-D dans un domaine différent ou d'une façon différente. Les dépenses en R-D sont demeurées au même niveau pour 53 p. 100 des entreprises, mais elles ont augmenté dans 40 p. 100 des PME. En moyenne, les boursiers travaillant dans les petites entreprises ont consacré moins de temps aux activités de R-D que leurs homologues travaillant dans des entreprises de plus grande taille. Enfin, dans les grandes entreprises, une proportion sensiblement moins élevée de gestionnaires ont signalé une intensification de l'interaction U-I en conséquence du programme.

Programmes de partenariat du CRM

Les programmes de partenariats ont été inaugurés au CRM en 1987 et, à l'heure actuelle, ils représentent près de 4 p. 100 du budget du Conseil (environ 10 millions de dollars). Dans le cadre du programme université-industrie du CRM, 207 projets ont été financés jusqu'à maintenant, représentant un soutien financier de 33 millions de dollars de la part de l'organisme et une contribution de 57 millions de dollars de la part de l'industrie. À

¹⁰³ *Ibidem*, p. 4.13.

¹⁰⁴ ARA Consulting Group, «Évaluation du Programme de partenariats de recherche pour le Conseil national de recherches en sciences naturelles et en génie», rapport final, mars 1993.

l'heure actuelle, le ratio de financement CRM/industrie est de 1:2¹⁰⁵. Entre 30 et 40 nouveaux projets ont été financés au cours de chacune des cinq dernières années, ce qui représente un taux de réussite moyen de 43 p. 100. Aucune évaluation officielle des projets n'a été faite. Mais tout indique que l'impulsion du programme provient principalement des chercheurs¹⁰⁶ et que les projets sont attribuables au dynamisme de certains bureaux de liaison U-I des grandes universités orientées vers la recherche. Le fait que les subventions du CRM ne prévoient aucune contribution au financement des frais généraux de l'université est en voie de soulever un problème pour les établissements qui manquent de ressources financières; cette situation s'applique non seulement au CRM, mais aussi aux autres conseils subventionnaires. Comme mesure palliative, les universités pourraient donc être forcées d'imposer des frais généraux plus élevés à leurs partenaires industriels. Cela pourrait avoir des répercussions négatives sur les relations U-I en dépit de l'attrait actuel du programme pour les entreprises.

Le CRM administre aussi des programmes de bourses d'étude et de bourses de recherche dans le domaine de la collaboration université-industrie, mais peu de données d'évaluation sont disponibles.

Outre les programmes de partenariats réguliers du CRM, il existe un nouveau programme de partenariat de la santé mis en oeuvre avec la collaboration de l'*Association canadienne de l'industrie du médicament* (ACIM). Le partenariat CRM-ACIM dans le domaine de la santé est un programme quinquennal inauguré en 1993 qui bénéficie d'une dotation de 200 millions de dollars provenant de l'ACIM et de 50 millions de dollars du CRM. Un conseil conjoint ACIM-CRM gère le partenariat, tandis que le CRM en assure le secrétariat, fournit des services de soutien et met à sa disposition son système d'examen par les pairs pour la sélection des propositions. Un certain nombre de programmes et d'initiatives U-I sont à l'étude, y compris des bourses d'étude et de recherche, des réseaux d'essais cliniques répartis dans l'ensemble du pays, des chaires spécialisées, des subventions à la recherche et au développement, ainsi que l'établissement d'une base de données sur les connaissances médicales spécialisées¹⁰⁷.

¹⁰⁵ Tiré des données agrégées reçues de I. Schmid, Partenariats U-I, CRM, 5 août 1994. Le ratio de financement CRM/industrie, actuellement de 1:2, était auparavant de 1:1. En février 1993, 184 projets avaient été financés dont 75 en Ontario (représentant des déboursés de 8,8 millions de dollars pour le CRM), 69 au Québec (10,2 millions de dollars), 21 en Alberta (3,1 millions de dollars), onze en Colombie-Britannique (2,4 millions de dollars) cinq en Nouvelle-Écosse (990 000 dollars) et trois au Manitoba (420 000 dollars).

¹⁰⁶ I. Schmid, communication personnelle, 5 août 1994.

¹⁰⁷ CRM, fiche de renseignements sur le partenariat en santé CRM/ACIM, 17 mai 1993; et le communiqué de presse du 29 octobre 1993 du CRM annonçant le programme conjoint CRM/ACIM de 200 millions de dollars dans le domaine

L'ACIM est un consortium de 65 sociétés pharmaceutiques dont certaines sont de très grande taille; d'autres sont des entreprises encore à l'étape de la R-D qui ne font aucune vente, tandis que certaines sont des entreprises issues de travaux de recherche universitaires. Pour L'ACIM, l'accès au système d'examen par les pairs garantit la qualité des projets de recherche et permet à l'organisme de profiter d'une expertise externe en recherche peu coûteuse mais de haut calibre pour le déroulement des essais cliniques et des travaux de recherche. Pour le CRM, l'entente CRM-ACIM représente une occasion de donner à ses ressources un effet de levier. Dans un contexte élargi, le nouveau partenariat de la santé vise notamment à permettre à l'industrie pharmaceutique de respecter l'engagement qu'elle a pris de consacrer au moins 10 p. 100 de son chiffre d'affaires à des activités de R-D au Canada, suite à l'adoption de la *Loi sur les brevets* (Projet de loi C-91), qui a prolongé la protection accordée dans le cadre des brevets de 17 à 20 ans.

Jusqu'à maintenant, 28 subventions de fonctionnement ont été approuvées, représentant des déboursés de 14 millions de dollars de la part de l'ACIM et de 3,5 millions de dollars de la part du CRM. Le taux d'acceptation des demandes se situe à près de 50 p. 100. En grande partie, les demandes de financement proviennent encore de chercheurs universitaires (90 p. 100) plutôt que de l'industrie (10 p. 100)¹⁰⁸. L'évaluation du nouveau partenariat de la santé n'aura pas lieu avant quelques années. À tout le moins, on peut s'attendre à une intensification des liens U-I avec la mise en place d'une base de données et la participation du directeur du partenariat de la santé — un employé de l'ACIM — dans les activités du CRM.

Partenariats au CRSH

Au CRSH, les partenariats de recherche sont gérés principalement dans le cadre du programme de subventions stratégiques; de nombreux projets comportent une forme quelconque de partenariat avec un ou plusieurs organismes publics, commerciaux ou à but non lucratif¹⁰⁹. Le programme des subventions stratégiques comprend deux volets : les programmes thématiques et les programmes d'initiatives stratégiques conjointes. Le programme consacré au thème de la gestion de la compétitivité mondiale a suscité l'intérêt des milieux d'affaires. Environ cent projets ont été financés dans ce domaine au cours

de la santé.

¹⁰⁸ G. Ross, directeur du projet ACIM/CRM, communication personnelle, 5 août 1994.

¹⁰⁹ CRSH, *Programmes de subventions du CRSH : Guide détaillé*, août 1993, p. 19-33.

des cinq dernières années, dont près de la moitié mettaient en cause des partenariats, principalement entre des entreprises¹¹⁰. Dans les cas où il y a des partenaires, ceux-ci ne sont pas tenus de contribuer financièrement au projet mais ils doivent, à tout le moins, faire une contribution en nature dans une mesure qui témoigne d'une pleine participation.

Par le truchement des programmes d'initiatives stratégiques conjointes, le CRSH tente d'encourager la collaboration avec d'autres organismes du secteur public et du secteur privé en vue de l'élaboration et du financement conjoints de nouveaux programmes de recherche qui correspondent à un besoin et qui ont une utilité élevée sur le plan social. Onze initiatives conjointes ont été établies jusqu'à maintenant¹¹¹. L'une d'entre elles est l'Initiative conjointe de recherches sur la culture scientifique au Canada, parrainée par le CRSH et Northern Telecom. Le budget affecté à ce programme s'élève à 100 000 dollars annuellement pour la période de 1991 à 1995. Jusqu'à maintenant, huit projets ont été parrainés. Ils visent à examiner divers éléments influant sur les choix de carrière des étudiants et les facteurs qui les incitent à acquérir une formation davantage tournée vers les sciences et le génie, et sur les façons d'améliorer la formation et la culture scientifiques au Canada¹¹².

Une deuxième initiative stratégique conjointe axée sur les partenariats avec le secteur privé est celle des chaires CRSNG/CRSH en gestion du changement technologique. Dans le cadre de cette initiative particulière, les participants de l'industrie doivent consentir à verser des fonds équivalant à la contribution fédérale qui, en pratique, s'est élevée à entre 100 000 et 150 000 dollars annuellement, pour une période de cinq ans, pour un projet représentatif.

Financé conjointement par le CRSNG, le CRSH et des partenaires industriels, ce programme a été mis sur pied en 1989 pour explorer les causes de la faiblesse relative du Canada en gestion de la technologie dans l'entreprise privée et pour mettre à contribution les compétences des facultés de génie des universités, des entreprises et des facultés de gestion et d'administration. Ces chaires sont consacrées à la gestion des questions de technologie, allant de la gestion de l'innovation à celle des projets de recherche et de

¹¹⁰ A.-M. Majtenyi, CRSH, communication personnelle, 9 novembre 1994.

¹¹¹ *Programmes de subventions du CRSH, op. cit.*, p. 33.

¹¹² CRSH, «Initiative conjointe de recherche sur la culture scientifique au Canada mise sur pied par le Conseil de recherches en sciences humaines et Northern Telecom Canada Limitée», description du programme, juillet 1994; et le communiqué de presse annonçant l'octroi d'une somme de 200 000 \$ par le CRSH et Northern Telecom au projet de recherche sur la culture scientifique, 21 juin 1994.

développement et des professionnels de la R-D et jusqu'à la gestion du changement technologique dans l'entreprise ou des répercussions de la technologie sur la fabrication, l'organisation et la gestion de l'entreprise ou la compétitivité internationale, y compris les aspects sectoriels. Dix chaires ont été financées jusqu'à maintenant, représentant une contribution de 4,5 millions de dollars du CRSNG-CRSH. Des entreprises de grande et de petite taille participent au programme, les PME formant des consortiums pour assurer la gestion des projets et leur contribution à ceux-ci.

Il est trop tôt pour évaluer les résultats de ce programme. Cependant, il est clair que l'industrie lui accorde de l'importance parce qu'elle y a fait un investissement dépassant largement 4,5 millions de dollars en dépit de l'incertitude économique et des contraintes financières actuelles. Cela indique que les projets de recherche présentés par les universités correspondent à des préoccupations réelles au sein de l'industrie.

Enfin, il y a aussi le programme interconseil Éco-recherche, administré conjointement par les trois conseils subventionnaires et Environnement Canada et dont le secrétariat est assuré par le programme des subventions stratégiques du CRSH. Le programme Éco-recherche vise à appuyer d'importants projets de recherche, des chaires et des bourses d'étude au niveau du doctorat. La création de chaires d'enseignement requiert la participation de parrains du secteur public ou du secteur privé, dont des entreprises du secteur privé¹¹³.

Programme des réseaux de centres d'excellence CRSNG-CRM-CRSH

À la fin des années 80, un programme innovateur a été institué afin de stimuler les partenariats université-industrie et la coopération intersectorielle et multidisciplinaire dans le cadre de projets de recherche, dans un effort visant à améliorer la compétitivité industrielle et le bien-être social du Canada au sein de la nouvelle économie mondiale¹¹⁴. Il s'agit du programme des Réseaux de centres d'excellence (RCE). Ce programme a été inauguré peu de temps après que le gouvernement fédéral se soit engagé à mettre en oeuvre une stratégie fédérale en matière de sciences et de technologie et à y consacrer des sommes importantes, sous le thème d'«InnovAction». Le financement du programme de recherche des RCE provient de cette source. La responsabilité de l'attribution des fonds, dans le cadre de cette politique, a été confiée au ministre d'État (Sciences et

¹¹³ Majtenyi, communication personnelle, 9 novembre 1994.

¹¹⁴ Canada, *Réseaux des centres d'excellence : ensemble pour innover*, Ottawa, 1992, p. 1.

Technologie). S'inspirant des recommandations du Conseil consultatif national des sciences et de la technologie, qui concordait avec les orientations de politique qu'il poursuivait alors, le ministère de l'Industrie, des Sciences et de la Technologie a élaboré les grandes lignes directrices du nouveau programme des RCE, qui a été subséquentement administré par les trois conseils subventionnaires, au sein d'un comité directeur interconseil¹¹⁵.

Le programme des RCE a été annoncé en 1989 et, en 1990, quinze réseaux différents ont obtenu des subventions totalisant 240 millions de dollars pour les quatre premières années de fonctionnement. Il s'agit d'un programme de financement direct qui ne prévoit pas de formule de contributions de contrepartie. Le programme a amorcé sa deuxième phase avec un budget global de 197 millions de dollars qui servira à assurer le financement, pour une autre période de quatre ans, de réseaux nouveaux et renouvelés, à compter d'avril 1994.

Les objectifs de la première étape du programme étaient i) de stimuler la recherche fondamentale de pointe et la recherche appliquée à long terme qui importent pour le Canada; ii) former et conserver des scientifiques et des ingénieurs de calibre mondial dans des domaines d'importance cruciale pour la compétitivité et la qualité de vie du Canada; iii) intégrer des initiatives canadiennes de très haut calibre en matière de recherche et de développement dans des réseaux nationaux auxquels participeraient les universités, le secteur privé, le gouvernement fédéral et les provinces; enfin, iv) développer des partenariats université-industrie dynamiques en vue d'accélérer la diffusion des connaissances de pointe dans l'industrie¹¹⁶. Les critères de sélection au cours de la première étape du programme des RCE étaient pondérés davantage en faveur de l'excellence scientifique (50 p. 100) que d'autres aspects, par exemple l'utilité pour l'industrie (20 p. 100) ou l'établissement de réseaux (20 p. 100). Sur quinze réseaux qui ont reçu un appui financier, treize étaient administrés par des centres universitaires, tandis que deux étaient administrés par des organismes industriels, même si uniquement des scientifiques du milieu universitaire étaient admissibles à recevoir des fonds de recherche fédéraux.

En 1992, 173 sociétés participaient au programme, outre 35 universités, 66 organismes fédéraux et provinciaux, 800 chercheurs, 1 300 étudiants diplômés et

¹¹⁵ Comité directeur de l'évaluation du programme des réseaux de centres d'excellence, «Networks of Centres of Excellence: Interim Program Evaluation Summary Report», 11 février 1993, p. 1; et Comité d'orientation de l'évaluation du programme RCE, «Networks of Centres of Excellence Program Evaluation Assessment», rapport final, juin 1992, p. 8.

¹¹⁶ Canada, *Networks of Centres of Excellence, op. cit.*, p. 2.

415 chercheurs de niveau postdoctoral¹¹⁷. L'évaluation provisoire du programme, entreprise en 1992¹¹⁸, a révélé que les réseaux étaient bien gérés par leurs administrateurs et qu'ils permettaient une collaboration et des échanges d'information utiles et précieux entre les chercheurs, outre le fait que leurs activités de recherche ont été jugées de grande qualité. L'évaluation signalait toutefois que même si les réseaux avaient suscité davantage de liens U-I que les subventions de fonctionnement habituelles, les mécanismes employés pour faire participer l'industrie et le gouvernement à la gestion des réseaux, pour les informer au sujet des travaux de recherche en cours, pour définir leurs besoins et pour les aider à appliquer les résultats de la recherche n'étaient que marginalement efficaces. Même si l'on a jugé que treize réseaux pouvaient engendrer des avantages économiques importants pour le Canada, six seulement offraient le potentiel d'une contribution importante à un accroissement de la compétitivité du Canada à court terme... en raison du développement limité de l'industrie canadienne dans de nombreux secteurs¹¹⁹. La compétitivité était définie de façon étroite par les consultants : la compétitivité industrielle du Canada augmente lorsqu'une ou plusieurs entreprises canadiennes réussissent à mettre au point ou à améliorer des produits ou des procédés ou à accroître leur efficacité. (Les entreprises canadiennes étaient celles contrôlées par des intérêts canadiens et dont les opérations se déroulaient au Canada.)¹²⁰

Pour la deuxième étape du programme des RCE, les objectifs ont été légèrement remaniés en vue d'accorder plus d'importance à la participation du secteur privé et à l'établissement de liens plus étroits avec l'industrie¹²¹. Voici les objectifs de la seconde étape :

- i) Stimuler la recherche fondamentale de pointe et la recherche appliquée axées sur l'excellence, mesurée en fonction de normes internationales, dans des secteurs d'importance critique pour le développement de l'économie canadienne; ii) former et conserver des scientifiques et des ingénieurs de

¹¹⁷ CRSNG, *Networks of Centres of Excellence in Canada) A Novel Concept, But Is It Working?*, exposé de J. Walden lors d'une conférence qui a eu lieu en 1992, p. 4.

¹¹⁸ ARA Consulting Group, «NCE Interim Evaluation», rapport final, février 1993, p. i-iv.

¹¹⁹ *Ibidem*, p. iv.

¹²⁰ Comité directeur de l'évaluation du programme des réseaux de centres d'excellence, «Interim Program Evaluation Report», Ottawa, 11 février 1993, p. 6.

¹²¹ Canada, Chambre des communes, *Au-delà de l'excellence : l'avenir des réseaux de centres d'excellence du Canada*, rapport du Comité permanent de l'industrie, des sciences et de la technologie, Ottawa, mai 1993, p. 12-13.

calibre mondial dans des secteurs de la technologie essentiels à la croissance économique et à la productivité du Canada; iii) gérer des programmes de recherche multidisciplinaires et intersectoriels d'envergure nationale et susciter des partenariats intégrant les priorités de recherche et de développement de tous les participants; iv) accélérer l'échange des résultats de la recherche au sein du réseau et faciliter le transfert et l'absorption de ces connaissances par des organisations établies au Canada qui sont en mesure de les mettre utilement en valeur pour le développement économique et social du Canada¹²².

Les critères de sélection ont été adaptés à ces cinq objectifs, qui ont reçu une pondération égale, contrairement à ce que l'on avait fait pour la première étape, alors que l'on avait accordé à l'excellence scientifique un poids plus élevé. Quatorze des réseaux qui avaient participé à la première étape ont présenté une demande de renouvellement de leur subvention de soutien et, le 28 mars 1994, on a annoncé que dix de ces réseaux avaient vu leur demande agréée, représentant un budget total de 142 millions de dollars. Les réseaux qui n'ont pas reçu de nouveaux crédits étaient engagés dans des travaux de recherche de haut calibre mais n'ont pas atteint le seuil fixé pour chacun des cinq critères de sélection. Une somme de 48 millions de dollars a été réservée à la création de plusieurs nouveaux réseaux dans des secteurs prioritaires dont : le commerce extérieur, la compétitivité et la durabilité, la recherche en santé, l'apprentissage à l'aide de la technologie, les technologies de pointe (matériaux, ingénierie des logiciels) et l'environnement. Le processus de sélection se déroulait au moment où ces lignes ont été écrites et les résultats devraient être connus en juillet 1995¹²³.

Le Conseil national de recherches et le PARI

Le Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) offre de l'aide aux PME de toutes les régions du pays pour qu'elles améliorent leur compétence technologique et leur compétitivité. Sa clientèle est constituée principalement de petites entreprises, dont 80 p. 100 comptent moins de 50 employés¹²⁴. Elle aide les entreprises à acquérir, à mettre au point et à adapter de nouvelles technologies provenant de diverses sources. En

¹²² Canada, *Réseaux de centres d'excellence : phase II : politiques et lignes directrices*, juillet 1993, p. 2.

¹²³ Sue Milne, directrice par intérim, Programme des subventions stratégiques et des réseaux, CRSNG, communication personnelle, 8 mars 1995.

¹²⁴ *Profit Magazine*, mars 1994, p. 11.

outre, le programme permet de leur donner des conseils sur les sources de financement de la R-D. Son budget annuel de 62 millions de dollars est employé comme levier mettre à contribution d'autres sources de financement, publiques et privées, et les ressources propres des entreprises, aux fins de soutenir leurs activités de développement de la technologie.

Pour accomplir sa mission, le PARI possède un réseau de 260 à 265 conseillers en technologie industrielle (CTI) établis dans toutes les régions du Canada et collabore avec divers organismes et ministères. Les CTI oeuvrent à divers endroits où ils sont en mesure d'offrir une aide technique, notamment au sein d'organisations et d'institutions telles que les établissements de recherche provinciaux, ou encore l'Association des ingénieurs-conseils du Canada, les collèges communautaires et instituts techniques, les universités, les laboratoires gouvernementaux et des centres de technologie spécialisés comme ceux qui bénéficient de l'appui du Programme de mise en valeur de la technologie d'Industrie Canada. Environ le tiers des CTI sont des employés du CNR, tandis que les autres sont embauchés par d'autres organismes, le PARI défrayant une partie de leur traitement. Plus de 60 CTI travaillent dans des universités, souvent dans les facultés de génie, plutôt que dans les bureaux de liaison U-I, semble-t-il pour maximiser les occasions de contact avec des chercheurs. Vingt-sept autres CTI travaillent dans des collèges et des instituts techniques¹²⁵.

Le PARI a été institué au début de 1962 pour aider l'industrie à faire de la recherche et du développement¹²⁶. À l'origine orienté vers les grandes entreprises, le PARI a fait un effort pour rejoindre les petites entreprises depuis 1981, en ajoutant à son programme des éléments axés sur les PME et en renforçant sa présence régionale. En 1975, le CNR a inauguré un deuxième programme, le *Programme des projets «industries-laboratoires»* (PPIL) pour faciliter les transferts de technologie entre les laboratoires gouvernementaux et l'industrie. Des gestionnaires de projets ont été recrutés à même le personnel du CNR et de chacun des principaux ministères et organismes fédéraux ayant un mandat scientifique. En 1984, le Conseil a élargi la portée du PPIL au delà des laboratoires gouvernementaux et des entreprises pour y inclure les universités. Le PPIL a contribué à l'établissement de plusieurs bureaux de transfert de technologie en milieu universitaire au Canada hors de l'Ontario. (L'Ontario disposait de son propre programme

¹²⁵ Doug Colley, Évaluation de la technologie et coordination nationale, PARI, communication personnelle, 13 septembre 1994.

¹²⁶ Bill Coderre d'Industrie Canada, ancien directeur général du Bureau de développement industriel (dont le PARI faisait partie), communication personnelle, décembre 1994; et N.B. Booth, «History of the Industry Development Office's Industrial Programs (IRAP et PILP)», document produit pour le CNR, 3 juillet 1985, p. 3.

de financement à cette fin¹²⁷.) Par la suite, le PPIL a été fusionné avec le PARI.

En mars 1994, le PARI a été sélectionné par la revue *Profit Magazine* comme «meilleur programme offert par le gouvernement fédéral aux entreprises»¹²⁸. Ce succès est attribué à l'excellente capacité de création de réseaux de ses CTI, à leur compétence technique et à leur expérience industrielle, ainsi qu'à la souplesse du programme qui impose peu de restrictions quant aux secteurs, aux régions et aux technologies. Cependant, aucune analyse avantages-coûts systématique du programme n'a été faite en raison de la difficulté d'évaluer de façon appropriée les effets réels, directs et indirects, des divers projets réalisés.

Les preuves anecdotiques au sujet du PARI sont très positives. Ainsi, une étude menée il y a quatre ans sur les entreprises ayant participé au Programme de contribution aux laboratoires industriels (au milieu des années 80) a révélé que 19 p. 100 de l'investissement du PARI a profité aux universités sous la forme de fonds de recherche. En outre, les résultats préliminaires d'un examen en cours des subventions du PARI accordées aux entreprises de haute technologie qui démarrent révèlent qu'environ 10 p. 100 des entreprises enregistrent rapidement un taux de croissance élevé, les ventes des trois premières années représentant plus de 30 fois la subvention du PARI¹²⁹.

En outre, même si le PARI n'a pas comme responsabilité première l'interaction U-I, son rôle à cet égard a été important¹³⁰. En termes quantitatifs, on a relevé que 447 étudiants avaient obtenu des emplois d'été dans l'industrie à la faveur des projets du PARI et plus de 300 liens directs U-I peuvent être imputés, du moins en partie, au soutien provenant du PARI. (Ceux-ci englobent des transferts de technologie, des entreprises essaimantes et l'aide universitaire accordée à de petites entreprises.) Au moins 120 entreprises nées de travaux de recherche universitaires au Canada ont reçu des fonds du PARI. En termes qualitatifs, la présence des CTI sur les campus universitaires et collégiaux a contribué à améliorer les communications et l'établissement de réseaux entre

¹²⁷ Bill Coderre, Industrie Canada, communication personnelle, 8 juillet 1993. Éventuellement, 50 p. 100 des fonds de contrepartie du PPIL/PARI ont été consacrés à des projets de transfert de technologie établis en milieu universitaire, représentant environ 12 millions de dollars au total.

¹²⁸ *Profit Magazine*, *op. cit.*, p. 11.

¹²⁹ Denys Cooper, directeur, Évaluation de la technologie et coordination nationale, PARI, communication personnelle, 13 juillet 1994.

¹³⁰ Denys Cooper, communication personnelle, 13 juillet 1994; et D. Cooper, «University Spin-off Company», exposé présenté à la Conférence des petites universités tenue à Île-du-Prince-Édouard en mai 1994.

les chercheurs et les petites entreprises. La coopération entre les établissements d'enseignement supérieur et le réseau du PARI-CTI est excellente à certains endroits, mais elle gagnerait à être renforcée ailleurs.

Une nouvelle initiative, qui promet d'élargir la portée du PARI pour mieux répondre aux besoins des PME et de les aider à accéder à la technologie canadienne et internationale, est le Réseau canadien de technologie (RCT)¹³¹. Annoncé dans le budget fédéral de février 1994, le RCT a été conçu conjointement par Industrie Canada et le PARI, ce dernier assumant la responsabilité première de la mise en oeuvre de cette initiative. La clé du succès du RCT sera la gestion multi-organismes assurée par des conseils consultatifs national et régionaux, qui comprendront des représentants des universités et, dans certains cas, des collèges. Le RCT disposera d'un budget de 19 millions de dollars entre 1994-1995 et 1996-1997.

Le RCT vise à mettre à contribution et à relier les nombreuses entreprises et sources de services technologiques qui existent déjà au niveaux local, provincial et national; l'idée à l'origine de cette initiative est d'offrir un guichet unique de prestation de divers services aux entreprises canadiennes, dont des services axés sur la technologie. Doté d'un financement initial de 19 millions de dollars, ce réseau sera, au début, centré sur le renforcement des liens entre les prestataires de services actuels et sur l'extension de ces liens à d'autres organisations dont les compétences technologiques pourraient mieux être diffusées auprès des entreprises canadiennes. Au cours des années à venir, les activités viseront à combler les lacunes et à répondre aux besoins décelés par les clients et les prestataires de services du réseau durant la première année de fonctionnement, ainsi qu'à resserrer les liens entre le RCT et les autres fournisseurs de services aux entreprises, notamment par l'intermédiaire des Centres de services aux entreprises du Canada.

Certains programmes des provinces

Afin d'attirer des entreprises de haute technologie et de soutenir leur développement commercial, les provinces ont toutes adopté une série de programmes, ressemblant souvent aux programmes fédéraux — parce qu'ils les complètent, qu'ils les chevauchent ou qu'ils ont depuis été imités par le gouvernement fédéral. En 1991, les universités ont reçu 315 millions de dollars de leur gouvernement provincial à l'appui de leurs activités de recherche, ce qui représente 15 p. 100 des dépenses au titre de la recherche universitaire au Québec, 14 p. 100 en Alberta, 11 p. 100 en Ontario et 9 p. 100 en

¹³¹ Communiqué de presse annonçant le lancement du Réseau canadien de technologie, Ottawa, le 5 août 1994.

Colombie-Britannique (voir le tableau 5). Sous l'angle de l'interaction U-I, l'importance du financement industriel de la R-D universitaire au Québec (13 p. 100 des dépenses de recherche universitaires) comparativement aux autres provinces (5 à 6 p. 100; voir le tableau 5), est digne de mention. Cette situation est peut-être attribuable au traitement fiscal très généreux accordé aux dépenses de R-D au Québec (tableau 6), notamment pour les contrats de R-D universitaire¹³², et à un abri fiscal pour les activités de R-D qui a été brièvement en place au Québec en 1992¹³³. Cependant, une comparaison internationale récente des crédits d'impôt à la R-D remet en question leur effet sur le financement de la recherche universitaire : aux États-Unis, environ 1 p. 100 seulement des crédits d'impôt à la R-D industrielle semble revenir aux universités sous la forme de nouveaux fonds de recherche¹³⁴. En accordant des crédits d'impôt préférentiels aux sociétés qui passent des contrats formels de R-D avec des universités, le Québec pourrait avoir réussi à hausser ce pourcentage sensiblement, mais aucune étude systématique n'est disponible à ce sujet.

Parce que le Québec, l'Ontario, la Colombie-Britannique et l'Alberta semblent avoir réussi à susciter un niveau élevé de soutien industriel pour la recherche universitaire, il est raisonnable de supposer que ces provinces disposent de certains programmes de collaboration U-I bien développés. Les limites de la présente étude, conjuguées à l'absence de données pertinentes, nous ont contraint de concentrer notre attention sur les trois premières de ces provinces.

¹³² Le programme québécois Synergie est décrit dans une section ultérieure.

¹³³ ReSearch Money, «Quebec's R&D tax shelters», *op. cit.*, p. 6-7.

¹³⁴ Tel que rapporté par Jean Gagné, directeur, Politiques scientifiques, gouvernement du Québec, lors d'une rencontre privée, le 22 août 1994, où l'on discutait d'un article paru peu de temps auparavant, soit à la mi-août 1994, dans *ReSearch Money*.

Tableau 5 Financement de la R-D universitaire, selon la source, 1991 (en millions de \$)						
	Fédéral	Province	Industrie	Fonds internes	Autres	Total
Provinces de l'Atlantique	77	12	6	81	7	183
Québec	226	114	101	263	61	765
Ontario	298	115	57	466	85	1 021
Manitoba, Saskatchewan	55	17	6	93	20	191
Alberta	70	36	13	117	22	258
Colombie-Britannique	106	21	14	63	20	224
Total	832	315	197	1 083	215	2 642

Source : *Manuel de référence pour les consultations sur les sciences et la technologie*, tableau 2.7.

Tableau 6 Crédit d'impôt à la R-D, certaines provinces, 1989 — Coût après impôt de chaque dollar dépensé en R-D		
	Grandes entreprises	Petites entreprises
Nouveau-Brunswick	0,446	0,479
Québec	0,479	0,394
Ontario	0,507	0,455
Manitoba	0,439	0,452
Alberta*	0,528	0,548
Colombie-Britannique	0,514	0,522

* Taux d'imposition réduit (9 p. 100) sur les bénéfices des grandes entreprises manufacturières.

Sources : Conference Board du Canada, *Canadian R&D Tax Treatment*, rapport 125.94, Ottawa, 1994, cité dans le *Manuel de référence pour les consultations sur les sciences et la technologie*, tableau 2.5.

Ontario

Créé en 1981, le Conseil de leadership et de développement industriel (CLDI) a été le premier programme mis en oeuvre par l'Ontario pour encourager la collaboration U-I en matière de recherche. Il s'agissait d'un programme restreint de subventions de contrepartie (disposant d'un budget de cinq millions de dollars) s'étendant sur deux ans et visant à encourager... les universitaires à *rechercher* de nouveaux contrats de recherche et de développement auprès de l'industrie pour faciliter les activités de transfert de technologie¹³⁵. Une évaluation du programme a révélé que l'utilisation de subventions de contrepartie de la manière prévue dans le programme du CLDI ne convenait peut-être pas; ... ces subventions ne contribuent pas nécessairement à renforcer les liens université-industrie en Ontario ... pour la majorité des entreprises qui parrainent des projets, l'accès (ou la possibilité d'avoir accès) à une subvention de contrepartie n'entre pratiquement pas dans la décision de réaliser le projet de recherche en milieu universitaire¹³⁶. Le succès limité qu'a connu le programme a été imputé à sa modeste taille et à sa courte durée, ainsi qu'au manque de renseignements mis à la disposition des sociétés sur les activités de recherche qui se déroulent dans les universités. La taille restreinte des subventions (50 000 dollars) pourrait aussi avoir joué un rôle.

En tenant compte de l'expérience acquise dans le cadre du programme du CLDI, trois nouveaux programmes ont été mis en oeuvre en 1986, financés par l'intermédiaire du Fonds de technologie de l'Ontario, qui dispose d'un budget d'un milliard de dollars pour une période de dix ans. L'un de ces programmes est le Fonds d'encouragement à la recherche dans les universités (FERU), conçu pour promouvoir la collaboration U-I en matière de recherche, fondamentale ou appliquée, dans toutes les disciplines qui pourraient avoir des répercussions économiques importantes pour l'Ontario. Comme dans le cas du programme du CLDI, les demandes de financement doivent provenir de l'université. À l'origine, il n'y avait pas de limite quant au montant qui pouvait être versé dans le cadre d'un projet (certains projets ont obtenu jusqu'à un million de dollars entre 1986 et 1990), et la formule de financement, qui a débuté avec un ratio entreprise/gouvernement de 2:1 a rapidement été modifiée pour assurer un ratio de financement de 1:1. Le programme a fait l'objet d'une revue en 1991 et l'on a constaté qu'il donnait des bons résultats; il a été renouvelé pour une période de cinq ans avec une seule modification importante — l'imposition d'une limite de financement de 200 000 dollars par projet (qui a maintenant été relevée à 250 000 dollars). Le

¹³⁵ S. Bell, «Using matching grants to facilitate corporate-university research linkages: A preliminary examination of outcomes from one initiative», *La revue canadienne d'enseignement supérieur*, vol. XX, n° 1, 1990, p. 59.

¹³⁶ *Ibidem*, p. 68-70.

programme a été temporairement interrompu en 1993-1994, victime des réductions draconiennes apportées au budget de la province, et a été remis en vigueur en 1994 pour une nouvelle période de cinq ans avec un budget annuel variant entre 5,5 et 6 millions de dollars¹³⁷.

Le second est le Programme de recherche industrielle de l'Ontario, qui soutient des projets entrepris en collaboration par des organismes de recherche industrielle et une université ou un centre d'excellence; ce programme vise à appuyer les projets de recherche à long terme axés sur un besoin industriel¹³⁸.

Il y a enfin le Programme ontarien des centres d'excellence (POCE) qui vise à encourager le développement de partenariats industrie-université-gouvernement dynamiques en matière de recherche. Le POCE est inspiré de centres de recherche U-I semblables aux États-Unis et dans d'autres pays. Parmi les exemples que l'on retrouve aux États-Unis, il y a les 26 centres de recherche coopérative université-industrie et les 17 centres de recherche en ingénierie créés par la *National Science Foundation* en 1977¹³⁹. L'objectif du POCE est d'appuyer les projets de recherche de calibre mondial dans une perspective à long terme, de former des chercheurs de stature internationale et d'encourager les transferts de connaissances à l'industrie. Sept centres, financés par le Fonds de technologie, ont été sélectionnés en 1987 et ont reçu au total 200 millions de dollars pour une période de cinq ans. Chaque centre réunit un consortium d'universités et d'entreprises, de grande et de petite taille, dirigé par un conseil d'administration représentant l'industrie et l'université. Tous sauf un comptent plus d'une université et, en moyenne, une centaine de sociétés participantes¹⁴⁰. Le fonctionnement des centres est financé en partie grâce aux frais d'adhésion que versent les organismes participants, du secteur public ou du secteur privé. Même lorsqu'ils ne participent pas au financement de la recherche, les représentants de l'industrie jouent un rôle important dans la définition de l'orientation des activités de recherche et l'approbation des divers projets.

¹³⁷ Joel Bartczak, ministère de l'Éducation et de la Formation de l'Ontario, communication personnelle, 14 mars 1995.

¹³⁸ Lawton-Smith et Atkinson, *op. cit.*, p. 154.

¹³⁹ Stephen Bell et Jan Sadlak, «Technology transfer in Canada: Research parks and centres of excellence», *Higher Education Management*, vol. 4 n° 2, juillet 1992, p. 237.

¹⁴⁰ Ara Consulting Group, *NCE Interim Evaluation, op. cit.*, appendice C, p. C.43.

Dans leur étude consacrée au POCE, Bell et Sadlak¹⁴¹ ont signalé que les relations U-I étaient stimulées par divers moyens, par exemple des bulletins, des colloques, des ateliers, des conférences et des cours de formation ou de recyclage réguliers, la diffusion de rapports de recherche et la publication hâtive des résultats des travaux entrepris au profit des membres de l'industrie ou des groupes affiliés.

Une évaluation du POCE réalisée en 1990 a mené au renouvellement du financement des centres pour une autre période de cinq ans, représentant un budget total de 216 millions de dollars. L'évaluation a fait ressortir que les centres atteignaient leurs objectifs, qu'ils produisaient des travaux de recherche de calibre mondial et qu'ils suscitaient une bonne interaction avec les membres de l'industrie. Cependant, on a aussi noté que l'industrie ne contribuait pas suffisamment, en espèces ou en nature, pour assurer la survie à long terme des centres et le développement de solides projets de recherche et de liens au sein de l'industrie¹⁴². La nécessité de trouver un bon équilibre entre les activités de recherche à long terme et les projets à court terme financés par l'industrie et visant à répondre aux besoins immédiats de cette dernière a été mise en relief.

En vue de la deuxième évaluation du POCE, le gouvernement de l'Ontario a commandité une étude portant sur l'élaboration d'un processus et de critères d'évaluation. On a proposé que l'évaluation ne soit pas fondée sur des analyses avantages-coûts classiques en raison de la difficulté de déterminer et de mesurer les avantages réels (directs et indirects), actuels et futurs, mais que l'on devrait employer un certain nombre de mesures quantitatives et qualitatives pour évaluer et comparer l'efficacité des divers centres¹⁴³. Les mesures proposées par le consultant sont liées aux six fonctions les plus importantes des centres d'excellence, telles que définies par l'OCDE dans son rapport PTE de 1992 : la production de connaissances, la diffusion de connaissances, la diffusion de procédés et de techniques, l'établissement de réseaux axés sur l'innovation et la formation de personnes qualifiées.

Reconnaissant le rôle que les collèges peuvent jouer dans le développement économique de la province, l'Association des collèges d'arts appliqués et de technologie de l'Ontario a récemment mis en place un réseau collégial d'enseignement et de formation, appelé CON-NECT (Colleges of Ontario Network for Education and Training), qui

¹⁴¹ Bell et Sadlak, *op. cit.*, p. 237.

¹⁴² Ara Consulting Group, *op. cit.*, p. C.42.

¹⁴³ Brian Guthrie, Hickling Corporation, communication personnelle, Ottawa, 18 juillet 1994.

regroupe 23 collèges établis dans 200 localités de l'Ontario. Il permettra à ces institutions d'offrir, à un guichet unique et de façon systématique, des services d'enseignement et de formation de pointe à des organismes du secteur privé et du secteur public.

Québec

Un ensemble de programmes provinciaux qui ont des répercussions indirectes sur les rapports U-I, par le truchement du soutien accordé aux milieux de la recherche universitaire (formation de nouveaux chercheurs, financement de la recherche) et unique au Québec bénéficient de l'appui de trois conseils subventionnaires qui complètent et, parfois, chevauchent leur pendants fédéraux : le Fonds pour la formation des chercheurs et l'aide à la recherche (FCAR), le Fonds de la recherche en santé du Québec (FRSQ) et le Conseil québécois de la recherche sociale (CQRS).

Dans le but de stimuler les interactions U-I en sciences et en technologie, le Québec a mis sur pied deux genres d'organisation. Le premier, les Centres de liaison et de transfert, a été conçu pour promouvoir la création de liens entre les organismes de recherche, notamment les universités, et l'industrie. Entre autres exemples de ces centres, il y a le Centre francophone de recherche en informatisation des organisations (CEFRIO), le Centre québécois de valorisation de la biomasse (CQVB) et certains grands centres de recherche établis dans des universités, tels que le Centre de caractérisation microscopique des matériaux (CM), de l'École Polytechnique, et l'Institut de recherches sur les pâtes et papiers du Canada (PAPRICAN), de l'Université McGill.

Le deuxième genre d'organisation est celui des centres de technologie spécialisés mis en place dans un certain nombre de collèges depuis 1984. Ces centres exécutent des travaux de développement technique pour le compte d'entreprises. Il y a actuellement quinze centres de ce genre offrant une formation technique, de l'aide, de l'information et des services de recherche appliquée aux PME. Ils ont une orientation sectorielle distinctive (par exemple, les pâtes et papiers, la foresterie, les textiles, la robotique, les matériaux, l'informatique, etc.) et sont généralement adaptés aux besoins de la base industrielle locale (ou des plans de développement industriel locaux). En règle générale, ces centres sont particulièrement utiles pour établir des liens avec les PME parce qu'ils assurent la formation d'une main-d'oeuvre possédant les qualifications requises. Aucune évaluation officielle de ces initiatives n'est actuellement disponible.

Les programmes du Fonds de développement technologique (FDT), soutenus par un fonds de 350 millions de dollars constitué en 1991, a aussi pour objectif de renforcer les liens U-I. Le programme Synergie, a été conçu pour appuyer les transferts de

connaissances de l'université à l'industrie. Les demandes de financement doivent être présentées par un chercheur universitaire et comporter une contribution (en espèces ou en nature) de la part d'un partenaire industriel, mais le niveau de contribution requis varie selon la taille de l'entreprise, ce qui rend le programme particulièrement intéressant pour les PME. Le traitement fiscal favorable des travaux de R-D exécutés dans le cadre d'ententes contractuelles passées avec une université plutôt qu'à l'interne (crédit d'impôt remboursable de 40 p. 100 de la totalité du montant des dépenses de R-D engagées)¹⁴⁴ encourage les activités de R-D industrielles en milieu universitaire. Entre 1991 et 1993, le programme Synergie a permis d'investir 42 millions de dollars, pour un ratio d'investissement programme/industrie d'environ 1:2¹⁴⁵. Le programme s'est avéré très intéressant pour l'industrie québécoise en raison de sa souplesse, de type de coûts qu'il englobe et de la générosité des crédits d'impôt à la R-D accordés au Québec (voir aussi le tableau 6). Aucune évaluation officielle de ses retombées industrielles n'a encore été faite, mais le programme semble avoir été très bien reçu dans les milieux industriels et universitaires, en dépit du fait que l'initiative doit provenir d'une université.

Le FTD englobe aussi d'autres programmes, par exemple R-D Environnement, R-D PME, FDT-FAI (Fonds de l'autoroute de l'information, une nouvelle initiative s'étendant sur deux ans dotée d'un budget de 50 millions de dollars) qui, entre autres objectifs, doivent soutenir les partenariats U-I. Encore une fois, aucune évaluation officielle de leurs retombées ne semble disponible.

Une autre initiative du gouvernement provincial qui pourrait avoir des répercussions sur les liens U-I est le programme INNOVATECH. Ce programme sert à créer des sociétés dont on assure entièrement le financement pour promouvoir le développement de la capacité d'innovation d'une région en aidant des partenariats qui peuvent comporter des liens U-I. La Société Innovatech Grand Montréal¹⁴⁶ a ainsi obtenu un budget de 300 millions de dollars pour une période de cinq ans.

Les bureaux universitaires de liaison avec l'industrie (bureaux de liaison université-entreprises, BLUE) ne reçoivent pas d'aide directe du gouvernement du

¹⁴⁴ Québec, ministère de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie, *Les PME au Québec, état de la situation 1992-1993*, 1994, p. 11.

¹⁴⁵ *ReSearch Money*, «Quebec's new economic strategy may dictate future of \$42 million experiment with university-industry R&D alliances», novembre 1993, p. 6.

¹⁴⁶ Il y a trois organisations de ce genre à l'heure actuelle : Innovatech Grand Montréal, Innovatech Québec-Chaudière et Innovatech Estrie (en voie de création); communication de Jean Gagné, le 22 août 1994.

Québec mais sont indirectement soutenus par les crédits de fonctionnement des universités.

Colombie-Britannique

Le Science Council of British Columbia (SCBC) soutient un certain nombre de programme qui visent à stimuler la collaboration U-I. Les entreprises de la province peuvent présenter une demande dans le cadre du programme Technology B.C. en vue d'obtenir une aide financière représentant 50 p. 100 de leurs propres coûts et 100 p. 100 des coûts engagés par un partenaire universitaire ou un institut de recherche technique, dans le cadre de projets de collaboration dont la durée est d'au plus un an. La subvention moyenne s'établit à 70 000 dollars, mais les montants accordés varient entre 10 000 et 300 000 dollars annuellement. En 1993-1994, 89 subventions ont été accordées, pour un montant total de 5,8 millions de dollars. Mais ces chiffres englobent les subventions accordées aux entreprises qui effectuent leurs propres travaux de recherche et de développement et les projets réalisés en collaboration. Le budget pour 1993-1994 s'élevait à 8,5 millions de dollars¹⁴⁷.

Le SCBC appuie aussi le programme Market Assessment of Research and Technology (MART), auquel les entreprises, les instituts de recherche technique, les collèges et les universités de la Colombie-Britannique peuvent être admissibles. Les subventions versées dans le cadre de ce programme peuvent servir à acquérir des services professionnels de commercialisation, à contrat, jusqu'à concurrence de 20 000 dollars, à un taux maximal de 500 dollars par jour. Le budget disponible pour 1994-1995 était de 500 000 dollars¹⁴⁸.

Le SCBC administre aussi des programmes de bourses d'études spéciales axés sur l'interaction U-I, appelées bourses d'études GREAT et STARS. Les bourses d'études GREAT visent à aider des étudiants à poursuivre des études supérieures en collaboration avec une société de la Colombie-Britannique qui est disposée à lui accorder un soutien partiel. Les bourses d'études STARS sont destinées aux employés d'entreprises qui veulent obtenir un diplôme d'études supérieures en sciences et en génie avec le soutien partiel de leur employeur. Dans les deux cas, la bourse s'élève à 17 000 dollars annuellement, à la condition que l'entreprise participante fournisse une contribution

¹⁴⁷ Science Council of British Columbia, (base de données en direct) Internet (World Wide Web), Home Page (cité en mars 1995); <<http://www.bc.irap.nrc.ca/scbc/scbc.htm>>, mars 1995.

¹⁴⁸ *Ibidem.*

monétaire ou en nature d'une valeur de 2 500 dollars. En 1993-1994, le Conseil des sciences a attribué 102 bourses d'études, pour un montant total de 1,55 million de dollars. En 1994-1995, le budget de ce programme était d'environ 1,62 million de dollars¹⁴⁹.

Enfin, le soutien du SCBC prend aussi la forme de bourses d'études post-doctorales en milieu industriel, programme qui s'adresse aux entreprises de la Colombie-Britannique et notamment aux PME. Les diplômés récents au niveau du doctorat embauchés par les entreprises dont la demande de bourse a été acceptée peuvent bénéficier d'une subvention représentant jusqu'à 75 p. 100 de leurs traitement. Les bourses sont accordées pour une année et sont renouvelables pour une deuxième année. En 1993-1994, douze bourses ont été accordées totalisant 300 000 dollars. En 1994-1995, le budget du programme était de 375 000 dollars¹⁵⁰.

Dans le budget de mars 1993, le gouvernement de la Colombie-Britannique a annoncé l'initiative B.C. 21. Il s'agit d'un plan pluriannuel global visant à investir dans l'économie de la province et à améliorer les perspectives de croissance. Ce plan comporte trois objectifs :

- accélérer le développement des instruments économiques requis pour assurer la prospérité à long terme;
- cibler l'investissement gouvernemental vers les régions et les gens qui en ont le plus besoin;
- innover en faisant en sorte que les autoroutes et les voies de communication dont on a un pressant besoin soient construites beaucoup plus rapidement, en appliquant les méthodes du secteur privé.

Le 25 juillet 1994, le gouvernement provincial a annoncé que B.C. 21 participerait à la création de bureaux de transfert de technologie et de liaison université-industrie à l'Université de la Colombie-Britannique, à l'Université Simon Fraser et à l'Université de Victoria, en versant à chacune des crédits de 500 000 dollars à cette fin.

En outre, au cours des dernières années, le gouvernement de la Colombie-Britannique a orienté ses efforts vers les collèges. Un important rapport a été commandité à l'été de 1993 en vue d'étudier le rôle des collèges et instituts

¹⁴⁹ *Ibidem.*

¹⁵⁰ *Ibidem.*

communautaires au chapitre des transferts de technologie¹⁵¹. Une initiative intitulée *Skills Now*, annoncée le 3 mai 1994, permettra d'accorder à six collèges et instituts de la province le statut d'établissement décernant des diplômes. Certains de ces collèges, appelés «collèges universitaires», encouragent leur personnel enseignant à entreprendre des travaux de recherche.

Le nouveau programme intitulé *Skills Partnership*, géré par le SCBC, dispose d'un modeste budget pour soutenir les transferts de compétences et l'acquisition et l'adaptation des technologies dans le cadre de projets étudiant-industrie¹⁵². On a observé que les projets de ce genre connaissent beaucoup de succès dans les collèges pour ce qui est de promouvoir les transferts de compétences et de connaissances au profit d'entreprises locales¹⁵³.

Enfin, le gouvernement provincial a pris l'engagement de mettre en place le *Provincial Learning Network* (réseau d'apprentissage provincial), qui vise à offrir des un branchement Internet exclusif à chaque établissement d'enseignement de la Colombie-Britannique¹⁵⁴. Les collèges participent activement à cette initiative.

Certaines expériences étrangères

*Royaume-Uni*¹⁵⁵

Le Royaume-Uni a fait preuve d'une ingéniosité remarquable en vue de rapprocher les universités et l'industrie. Grâce à l'intervention de divers organismes publics et parapublics, la Grande-Bretagne a élaboré des programmes et des mécanismes qui se sont avérés efficaces à mettre à contribution l'enseignement et la recherche universitaires au bénéfice de l'industrie et des entreprises. Dans la présente section, nous nous intéressons à quelques partenariats U-I innovateurs dans le domaine de l'enseignement supérieur.

¹⁵¹ Ference Weicker & Company, *Increasing the Participation of B.C. Colleges in the Process of Technology Transfer*, rapport produit pour le British Columbia Science Council et le Conseil national de recherches, août 1993.

¹⁵² Norman Streat, directeur, BCIT Technology Centre, communication personnelle, 8 août 1994.

¹⁵³ Ference Weicker & Company, *op. cit.*

¹⁵⁴ Chris Bywater, Bureau régional d'Industrie Canada en C.-B., communication personnelle, 12 août 1994.

¹⁵⁵ Cette section est largement inspirée de notes rédigées par le professeur M.E. Szabo de l'Université Concordia.

L'Engineering and Physical Sciences Research Council (EPSRC), qui est le pendant britannique du CRSNG, est un intervenant clé dans la promotion des activités d'enseignement supérieur axées sur l'industrie. Certains de ses programmes servent en quelque sorte d'agents de développement de liens profitables entre les universités et les entreprises. Le Co-operative Awards in Science and Engineering Program, administré par cet organisme, offre de l'aide aux étudiants engagés dans des projets d'une durée d'un à trois ans. Ces projets sont conçus et supervisés conjointement par des départements d'université et des partenaires de l'industrie. Ils ont contribué à susciter des interactions fructueuses entre les universités, l'industrie, les conseils de recherche, les instituts et les laboratoires publics. Le Postgraduate Training Partnership Scheme vise à soutenir la formation axée sur l'industrie. Ce programme sert à évaluer la faisabilité pratique et les avantages qui pourraient découler de l'implantation de groupes d'étudiants dans un contexte de recherche industrielle. L'initiative constitue un partenariat entre des universités et des organismes de recherche du secteur privé. Les étudiants exécutent leurs travaux de recherche au sein de ces organisations tout en bénéficiant d'un encadrement et en suivant des cours de niveau universitaire. Le programme leur permet d'acquérir une formation en recherche utile pour éventuellement faire carrière dans l'industrie et il favorise l'établissement de liens étroits entre les chercheurs universitaires et ceux de l'industrie. Il comporte la participation de groupes d'étudiants à des travaux de recherche au niveau de la maîtrise et du doctorat. Parmi les autres initiatives appuyées par l'EPSRC, il y a divers programmes de bourses d'études orientés vers des programmes universitaires qui comportent un important volet industriel, technologique ou professionnel; dans certains cas, le programme d'études doit être approuvé par le Conseil.

Le Teaching Company Scheme (TCS) vient compléter les programmes de l'EPSRC en offrant à des diplômés universitaires récents l'occasion d'appliquer leurs nouvelles connaissances en milieu industriel. Les projets sont parrainés conjointement par l'université et l'industrie et visent à produire des hausses tangibles et immédiates de la productivité industrielle et commerciale. L'initiative est financée conjointement par l'EPSRC, le ministère de l'Industrie et du Commerce, le ministère du Développement économique de l'Irlande du Nord, le ministère de l'Agriculture, des Pêches et de l'Alimentation et le ministère de l'Environnement.

Le Teaching Company Scheme a pour mission de renforcer la compétitivité et d'accroître la création de richesse au Royaume-Uni en stimulant l'innovation dans l'industrie par des partenariats universités-entreprises. On le fait en facilitant les transferts de technologie et la diffusion des compétences techniques et de gestion et en encourageant l'industrie à investir dans la formation, la recherche et le développement.

La principale activité du TCS est l'administration de programmes individuels de

développement industriel et commercial exécutés par des Teaching Company Associates (diplômés universitaires récents), sous la supervision conjointe de professeurs d'université et de chercheurs industriels. Cette année, le TCS a agréé son 1 500^e programme de ce genre. Depuis sa création, le TCS a acquis la réputation d'être l'un des instruments les plus efficaces pour établir des liens durables université-industrie et pour encourager les transferts de technologie productifs de l'université au secteur industriel. Il est remarquable que divers ministères se soient engagés activement dans ce programme et aient collaboré en vue d'atteindre les résultats souhaités. Cette initiative a été reprise dans plusieurs autres pays, dont le Danemark et l'Australie.

Diverses autres initiatives britanniques contribuent à stimuler la collaboration université-industrie. La notion de l'apprentissage en milieu de travail, par exemple, amène des universités à offrir leurs services à l'industrie et aux entreprises. Plusieurs universités ont élaboré des programmes d'études modularisés qui comportent l'évaluation des dossiers individuels en fonction des aspects scolaires du travail quotidien d'un étudiant en vue de l'obtention d'un crédit d'enseignement. Cette initiative permet l'obtention d'un diplôme universitaire qui comporte un important volet professionnel en reconnaissant l'apprentissage en milieu de travail comme activité intégrante du programme d'études menant au diplôme.

Pour la Grande-Bretagne, les initiatives précitées sont devenues un élément catalyseur et des instruments presque indispensables de l'interaction entre l'industrie, les entreprises et les universités. La nature et le succès de ces activités laissent penser qu'il pourrait être utile d'examiner à nouveau la pertinence du modèle britannique pour le Canada. En 1987, Barnes et Peters¹⁵⁶ ont analysé la faisabilité d'appliquer le modèle des TCS au Canada. Selon les résultats d'une enquête menée auprès des universités et de l'industrie, les auteurs sont arrivés à la conclusion que ce modèle aurait été bien reçu et qu'il aurait bénéficié d'un bon soutien financier de la part de l'industrie.

Suède

En Suède, environ 45 p. 100 des dépenses de recherche et développement du gouvernement central sont consacrées à l'avancement général des connaissances scientifiques et les initiatives connexes se déroulent presque exclusivement dans des

¹⁵⁶ Conseil des sciences du Canada, *Le «Teaching Company Scheme» : Un modèle britannique à suivre?*, par J.G. Barnes et G.R. Peters, juillet 1987.

universités et des collèges universitaires¹⁵⁷. Le secteur militaire accapare environ le quart des dépenses fédérales de R-D; les montants qui restent pour les travaux de recherche *intra muros* sont donc modestes par comparaison. C'est ce qui explique la part élevée de la R-D financée par des fonds publics qui est exécutée par des universités en Suède¹⁵⁸.

Le Conseil national de développement industriel et technique de la Suède (NUTEK), auparavant appelé STU (Styrelsen for teknisk utveckling), a la responsabilité de proposer et d'organiser les moyens d'exécution des travaux de recherche appliquée et de développement utiles au développement industriel et économique du pays. Dans le passé, le STU a reçu environ 8 p. 100 du budget de R-D du secteur public; environ 40 p. 100 de ces fonds sont allés aux universités et aux collèges universitaires¹⁵⁹ en vue d'appuyer des projets de recherche et de développement technologique proposés par des chercheurs et des ingénieurs du milieu universitaire et collégial¹⁶⁰. Cette formule, appliquée tout au long des années 80, n'a pas donné de très bons résultats. Les projets de recherche réalisés n'étaient pas tous de haute qualité et même lorsque les résultats de la recherche n'avaient pas de valeur intrinsèque, ils n'étaient pas utiles, dans bien des cas, pour répondre aux besoins de l'industrie suédoise¹⁶¹. À ces résultats vient s'ajouter le constat que le parrainage industriel des projets de recherche universitaire a été, au mieux, minimal¹⁶².

Le nouveau gouvernement, arrivé au pouvoir en 1990, a exprimé son intention de

¹⁵⁷ OCDE, *Perspectives de politique scientifique et technologique*, annexe consacrée à des profils par pays, rapport préliminaire, DSTI/STP(93) 19/ANN1, 9 août 1993, p. 116.

¹⁵⁸ Une comparaison directe avec le Canada est difficile à faire parce qu'il faudrait tenir compte de la répartition du financement de la recherche universitaire entre les paliers fédéral et provincial au Canada. Le financement par le secteur public de la R-D universitaire provient du gouvernement central en Suède. À titre d'information, le pourcentage des fonds fédéraux de R-D obtenus par les universités était de 16 p. 100 en 1993-1994. Canada, *Manuel de référence, op. cit.*, p. 16.

¹⁵⁹ Les collèges universitaires sont ainsi nommés pour indiquer qu'ils abritent à la fois des activités de formation et de recherche. Le genre de recherches entreprises dans ces établissements a habituellement une application économique locale.

¹⁶⁰ Lilian Ohrstrom, *Research: The Swedish Approach*, The Swedish Institute, 1991, p. 24.

¹⁶¹ *Nature*, vol. 360, 10 décembre 1992, p. 510-511.

¹⁶² Vincent Wright, «Global Views on Managing Science and Technology: A Report from an International Workshop», rapport produit pour Industrie Canada au sujet de l'atelier international sur l'établissement des priorités en matière de sciences et de technologie, organisé sous les auspices du gouvernement du Canada, à Ottawa, du 25 au 27 mai 1994.

lier beaucoup plus étroitement l'investissement du secteur public en R-D au développement industriel du pays et, en particulier, de veiller à ce qu'il y ait un maillage plus serré entre les établissements d'enseignement supérieur et l'industrie suédoise¹⁶³. Le gouvernement a donc annoncé dans son dernier projet de loi traitant des sciences et de la technologie, déposé en février 1993, qu'il avait l'intention de créer des «centres de compétence» dans les universités. Ces centres seraient orientés vers des travaux de recherche utiles à long terme pour l'industrie et comportant une participation des entreprises sous la forme de fonds de contrepartie. Ces centres accorderaient la priorité aux groupes de scientifiques de renommée internationale. Un aspect important de ce modèle est l'accent mis sur la formation intégrée au niveau du doctorat¹⁶⁴; on insisterait aussi pour qu'il y ait des échanges au niveau du personnel de recherche entre les entreprises et les centres établis en milieu universitaire¹⁶⁵. Il importe tout particulièrement d'assurer une concordance entre la demande émanant de l'industrie et la formation de jeunes scientifiques en Suède, compte tenu de la détermination du gouvernement de doubler le nombre de doctorats décernés en dix ans, un autre élément du projet de loi de 1993 sur les sciences et la technologie.

Un concours organisé en mai 1994 a mené à la sélection de 30 centres de recherche en génie englobant tout un éventail de technologies. En outre, on a accordé un soutien à des programmes de coopération université-industrie axés sur les industries de l'automobile et de l'aérospatiale¹⁶⁶. Il est intéressant de noter que les universités disposeront d'un nouveau mécanisme pour créer des entreprises essaimantes, c'est-à-dire qu'elles auront le privilège de constituer des entités sociétales qui exécuteront des travaux de recherche à vocation commerciale et que le gouvernement financera partiellement leur création¹⁶⁷. Les succès obtenus par la Suède au chapitre des sociétés essaimantes,

¹⁶³ *Nature*, *op. cit.*

¹⁶⁴ OCDE, *Perspectives de politique scientifique et technologique*, *op. cit.*, p. 117.

¹⁶⁵ Diapositives présentées par le représentant de NUTEK lors de l'atelier international sur l'établissement des priorités en matière de sciences et de technologie, mai 1994.

¹⁶⁶ *Ibidem.*

¹⁶⁷ OCDE, *Perspectives de politique scientifique et technologique*, *op. cit.*, p. 115. On ne connaît pas l'ordre de grandeur du soutien gouvernemental. Selon ce rapport préliminaire, des fonds gouvernementaux seront disponibles pour assurer la capitalisation nécessaire à la formation de sociétés détenues par les universités pour exploiter les travaux de recherche ayant un potentiel commercial.

souligné par les analystes de politiques étrangers¹⁶⁸, et les résultats d'une étude menée en 1993 qui a révélé qu'environ 44 p. 100 des services de recherche et de développement achetés à l'extérieur par les entreprises suédoises provenaient d'entreprises essaimantes¹⁶⁹, fournissent peut-être la justification de cette mesure innovatrice.

Une collaboration plus étroite entre les universités et les collèges universitaires, ainsi que l'extension et la consolidation des liens établis entre les établissements d'enseignement supérieur, d'une part, et les entreprises et la société, de l'autre, ont été jugées suffisamment importantes pour figurer parmi les cinq priorités énoncées dans le projet de loi de 1993 sur les sciences et la technologie¹⁷⁰. Les collèges universitaires suédois ont reçu, dès le départ, de modestes crédits au titre du soutien de la recherche qui provenaient de diverses sources, dont des sociétés, des fondations et des conseils locaux et régionaux, des organismes de recherche sectoriels et, par le truchement des universités, des subventions accordées aux facultés et des banques. Un financement concurrentiel limité est aussi disponible auprès de NUTEK. Depuis la création de ces collèges il y a 25 ans, les représentants régionaux ont régulièrement fait valoir que le développement de l'économie locale dépendait des compétences des chercheurs de leur région en sciences et en génie¹⁷¹. Le projet de loi de 1993 reconnaît que les collèges ont un rôle important à jouer dans la promotion de l'innovation auprès des PME et, à cette fin, des fonds ont été réservés à l'intention de ces établissements pour la mise en place de réseaux de recherche avec les universités et l'industrie¹⁷². On anticipe qu'à l'exemple des universités, les collèges universitaires faciliteront l'accès à leurs installations de recherche et de formation aux entreprises.

États-Unis

¹⁶⁸ Décrit, par exemple, dans l'ouvrage de Paul Twomey, *Creating Economic Growth Through Enterprise Generation and Industry Research Partnerships: The Role of the Post-Secondary Education Sector*, rapport du ministère de l'Emploi, de l'Éducation et de la Formation, gouvernement de l'Australie, 26 février 1993, p. 13-15.

¹⁶⁹ Olofsson et Walbin, «Firms started by university researchers in Sweden) roots, roles, relations, and growth patterns», *Frontiers of Entrepreneurial Research*, 1993, cité dans l'article de Rikard Stankiewicz, «Spin-off companies from universities», *Science and Technology Policy*, vol. 21, avril 1994, p. 103.

¹⁷⁰ OCDE, *Perspectives de politique scientifique et technologique*, *op. cit.*, p. 114.

¹⁷¹ Ohrstrom, *op. cit.*, p. 62-65.

¹⁷² OCDE, *Perspectives de politique scientifique et technologique*, *op. cit.*, p. 115.

Il y a un éventail très diversifié de programmes aux États-Unis, au niveau fédéral et à celui des États, offrant un soutien financier à la collaboration université-industrie. De nombreux programmes innovateurs axés sur les liens université-collège-PME sont administrés par les États. Malheureusement, des contraintes de temps et d'espace nous ont forcés à limiter notre examen à quelques programmes administrés par des organismes fédéraux ainsi qu'aux constatations qui ressortent des travaux récemment publiés.

Le programme University-Industry Co-operative Research Centers, de la National Science Foundation (NSF), a été institué au début des années 70; à l'heure actuelle, il soutient quelque 45 centres. Ces centres sont presque entièrement financés par des contributions de l'industrie et de l'université hôte, auxquelles s'ajoute un apport modeste de la NSF, même si ce sont les professeurs de l'université qui prennent l'initiative de la création du centre. En 1992, le budget alloué au programme de la NSF était de 4 millions de dollars¹⁷³, tandis que l'ensemble des fonds recueillis approchaient les 60 millions de dollars.

La NSF parraine aussi le programme des centres de recherche en ingénierie, qui est en place depuis 1985. Ces centres sont établis dans les installations d'ingénierie des universités et comportent une forte participation de l'industrie. Le financement est offert pour une période allant jusqu'à onze ans et, en 1991, le budget consacré à ce programme atteignait environ 55 millions de dollars.

Enfin, la NSF fournit un soutien financier à 25 centres de sciences et de technologie, qui mènent des recherches fondamentales mais qui font aussi la promotion de la recherche multidisciplinaire et des transferts de technologie. En 1992, le budget moyen de ces centres était de 1,9 million de dollars; le programme disposait d'un budget total d'environ 28 millions de dollars¹⁷⁴.

Le programme Small Business Technology Transfer Research est parrainé par cinq organismes de recherche fédéraux, dont la NSF, le National Institute of Health, la National Aeronautics and Space Administration, le ministère de la Défense et le ministère de l'Énergie. Ces ministères ont été autorisés par le Congrès, à l'automne de 1992, à réserver un pourcentage de leur budget de subventions à un programme expérimental

¹⁷³ Tous les chiffres présentés dans cette section (consacrée aux États-Unis) sont exprimés en dollars US.

¹⁷⁴ National Science Foundation, *NSF Science and Technology Centres 1992*, (accessible en direct) à la rubrique «NSF General Publications», NSF Gopher, sur le réseau Internet.

appelé Small Business Technology Transfer Research Program¹⁷⁵. Au cours de la première année, 0,05 p. 100 du budget de ces organismes a ainsi été mis de côté, la proportion augmentant à 0,15 p. 100 après trois ans. La progression a été calculée de manière à pouvoir atteindre un budget global de 25 millions de dollars en trois ans aux fins du programme¹⁷⁶.

Le programme vise à promouvoir la valorisation commerciale de la recherche universitaire. Un soutien financier est accordé à des scientifiques universitaires à la condition qu'ils établissent un partenariat avec de petites entreprises, dans le cadre d'un contrat qui précise la participation financière de chaque partenaire ainsi que les modalités de disposition et de gestion de la propriété intellectuelle.

Le U.S. National Institute of Standards and Technology (NIST) a inauguré un programme quinquennal doté d'un budget de 745 millions \$ US, appelé Advanced Technology Program (ATP), qui sera dirigé par l'industrie mais qui pourrait encourager les transferts de technologie d'autres secteurs, dont les universités. L'objet de ce nouveau programme est de soutenir la commercialisation des technologies qui laissent entrevoir de grandes promesses, mais dont les risques font hésiter les autres sources d'investissement possibles. Cinq secteurs d'activité ont été ciblés en vue de recevoir un soutien. Des propositions sont sollicitées auprès de sociétés individuelles ou de coentreprises; dans l'éventualité où d'autres établissements comme des universités ou des laboratoires gouvernementaux voudraient y participer, ils pourraient le faire à titre de sous-traitants du demandeur. Le directeur du bureau des licences du Massachusetts Institute of Technology a contesté les exigences d'admissibilité de ce programme en soutenant que le fait de permettre uniquement à des entreprises de présenter une demande allait à l'encontre de l'esprit qui animait le projet débattu à l'origine au Congrès¹⁷⁷.

Certains rapports récents sur la collaboration U-I dans des centres de R-D conjoints, qui comportent habituellement une part de financement en provenance du secteur public, sont ici pertinents. Selon un article paru dans la revue *Nature*, il y aurait

¹⁷⁵ Jeffrey Mervis, «NSF balks at grants to entrepreneurs», *Science*, vol. 261, 10 septembre 1993, p. 1384.

¹⁷⁶ MTL Inc., Larel (MD), communication personnelle, 4 octobre 1993.

¹⁷⁷ Diane Gershon, «U.S. unveils details of \$750 million technology plan», *Nature*, vol. 369, n° 6480, 9 juin 1994, p. 431.

7 000 ententes université-industrie en vigueur aux États-Unis¹⁷⁸. De fait, la collaboration entre les universités et l'industrie a progressé rapidement dans ce pays depuis quelques années et les rapports publiés sur ces activités révèlent certains faits étonnants. Une étude menée par Richard Florida et d'autres de l'Université Carnegie Mellon, relatée dans la revue *Science*, a évalué à environ 15 p. 100 la participation des professeurs d'université et des autres scientifiques universitaires au niveau du doctorat aux centres de recherche université-industrie¹⁷⁹. L'étude portait sur 1 058 projets université-industrie dont les budgets de recherche dépassaient 100 000 dollars, répartis sur 203 campus, en 1990¹⁸⁰. L'étendue du financement et des activités de recherche dans les centres université-industrie établis sur des campus aux États-Unis était beaucoup plus grande que ne l'avaient pressenti les chercheurs. Les dépenses de recherche et de développement des centres rejoins par l'enquête atteignaient 2,66 milliards \$ US, ce qui dépassait le budget total de la National Science Foundation pour 1994 (1,69 milliard \$ US). La contribution de l'industrie au budget total des centres université-industrie (ce qui englobe l'enseignement et la formation aussi bien que les travaux de R-D) s'élevait à 31 p. 100, comparativement à un soutien fédéral de 34 p. 100¹⁸¹. Compte tenu que l'industrie verse en moyenne une contribution de 7,3 p. 100 aux travaux de recherche et de développement réalisés en milieu universitaire, le niveau élevé de soutien accordé par l'industrie à ces centres est digne de mention. Les auteurs de l'étude ont estimé que l'effort de R-D de centres université-industrie se répartissait entre 43 p. 100 pour la recherche fondamentale, 41 p. 100 pour la recherche appliquée et 16 p. 100 pour les travaux de développement, ce qui laisse penser que l'efficacité de ce genre d'interaction ne s'explique pas nécessairement par des facteurs à court terme liés à la sous-traitance de la recherche.

Autres pays

Des efforts ont été déployés depuis le début des années 80 pour promouvoir les transferts de technologie et créer des liens entre les chercheurs et les utilisateurs de la recherche en Australie. L'Australian Research Council (ARC) offre des subventions de recherche dans

¹⁷⁸ Helen Gavaghan, «... as NIH tightens up on academic-industry deals», *Nature*, vol. 369, n° 6480, 9 juin 1994, p. 430.

¹⁷⁹ Mlot, *op. cit.*

¹⁸⁰ Wesley Cohen, Richard Florida et W. Richard Goe, *University-Industry Research Centers in the United States*, Université Carnegie-Mellon, juillet 1994.

¹⁸¹ NSF, *Science and Engineering Indicators*, *op. cit.*, p. 120-121.

tous les domaines, sauf celui des sciences médicales. Les établissements d'enseignement supérieur, ce qui englobe les universités et d'autres établissements de haut savoir, ont été fusionnés en 1988 en vue de constituer un système national unifié (*Unified National System*). Une aide financière a été accordée en fonction d'un profil d'enseignement et de recherche pré-établi. En 1992, les critères d'attribution des fonds de recherche aux établissements d'enseignement supérieur ont été modifiés de telle sorte que, même si l'excellence de la recherche et les grandes priorités nationales en matière de sciences et de technologie occupe la place la plus importante, une certaine pondération est aussi accordée aux besoins des utilisateurs de la recherche, au potentiel d'innovation et à la capacité de contribuer à une formation effective en recherche¹⁸². L'énoncé budgétaire en sciences et technologie de 1994-1995 décrit les activités qui seront entreprises en vue de renforcer les liens entre la base scientifique et l'innovation industrielle. Celles-ci comprennent un accroissement du nombre de centres de recherche coopérative, qui passera de 51 à 61¹⁸³. En vertu de ce programme, des fonds de contrepartie seront offerts par le gouvernement pour une période minimale de sept ans afin d'encourager la collaboration entre les entreprises, les organismes gouvernementaux et les universités. On envisage par ailleurs de créer un réseau national d'accès et de diffusion de la technologie¹⁸⁴.

En Irlande, la promotion des liens entre l'industrie et le secteur de l'enseignement supérieur se fait dans le cadre d'un programme de liaison entre les établissements de haut savoir et l'industrie, appelé HEIC (Higher Education and Industry Co-operation). Ce programme offre un soutien à un large éventail d'initiatives dans le domaine de la commercialisation de la technologie. Les universités, les collèges et les entreprises sont les principaux intervenants dans ces initiatives et un soutien financier est accordé aux projets entrepris en collaboration par des entreprises et des collèges ou des universités. Le programme appuie les bureaux de liaison avec l'industrie établis dans les collèges ainsi que les «incubateurs» et les centres d'innovation en milieu universitaire¹⁸⁵.

Un certain nombre de modifications importantes ont récemment été mises en place en Norvège, la plus importante étant la fusion, au 1^{er} janvier 1993, des cinq conseils de recherche de la Norvège en un seul, le Conseil de recherches de la Norvège. Les efforts

¹⁸² OCDE, *Perspectives de politique scientifique et technologique*, op. cit., p. 9.

¹⁸³ «Australian S&T budget announced» *Outlook on Science Policy*, juillet/août 1994, p. 77.

¹⁸⁴ Wright, op. cit.

¹⁸⁵ OCDE, *Perspectives de politique scientifique et technologique*, op. cit., p. 62.

de coordination de la recherche et l'interaction plus étroite entre les organismes responsables de la recherche fondamentale et appliquée au niveau des politiques se doublent d'une nouvelle initiative de mise en réseau au niveau des institutions, appelée Réseau Norvège. Les établissements d'enseignement supérieur, c.-à-d. les universités et les collèges, jouent un rôle de premier plan au sein de ce réseau, qui vise à promouvoir la communication, la collaboration et la rationalisation des ressources humaines et une prestation mieux coordonnée et plus efficiente de l'enseignement et de la recherche¹⁸⁶.

Un réseau national plus explicitement centré sur les transferts de technologie, reliant les établissements d'enseignement supérieur, les instituts de recherche publics et l'industrie, a été établi en Espagne. S'inscrivant dans le sillage du plan national de R-D de 1989, la conception du réseau visait à améliorer la communication et la diffusion des résultats de la recherche entre les institutions de recherche du secteur public et les entreprises commerciales. Ce réseau, appelé Bureaux de transfert des résultats de la recherche, relie les bureaux concernés des universités et les centres de recherche publics. Il est coordonné par le Bureau de transfert de technologie (BTT) et relève du Secrétariat général au plan national de R-D. Le BTT est responsable de la prestation de conseils techniques aux entreprises commerciales¹⁸⁷ et aux centres de recherche de l'ensemble du réseau sur les brevets, les contrats et la formation, outre la diffusion de renseignements sur les programmes de recherche de la Communauté européenne (CE) et l'aide à la conception de projets¹⁸⁸.

Conclusions

Au fil des années, et plus particulièrement au cours de la dernière décennie, les gouvernements des pays de l'OCDE ont adopté un nombre croissant d'initiatives en vue de promouvoir la collaboration U-I dans le domaine des sciences et de la technologie, ainsi que pour faciliter les transferts et la diffusion de la technologie. Dans certains pays, l'accent semble avoir été mis sur le volet formation, tandis qu'ailleurs, les centres U-I (qui peuvent favoriser une formation intégrée U-I) semblent avoir attiré davantage l'appui financier et l'attention des décideurs. Dans certains cas, les collèges sont considérés de plus en plus comme des intervenants clés dans le développement économique local, la

¹⁸⁶ *Ibidem*, p. 90.

¹⁸⁷ Les moyens par lesquels l'information est transmise aux entreprises commerciales ne sont pas encore connus; cela pourrait constituer un sujet idéal de recherche pour l'avenir.

¹⁸⁸ OCDE, *Perspectives de politique scientifique et technologique*, *op. cit.*, p. 111.

diffusion de la technologie et les transferts de technologie aux entreprises locales, notamment les PME. Des réseaux électroniques nationaux de diffusion de la technologie sont actuellement mis en place dans de nombreux pays et les établissements d'enseignement supérieur et de recherche y sont des participants de premier plan.

Les travaux de recherche récents sur les centres U-I aux États-Unis indiquent que les fonds fédéraux ont eu un important effet de levier. Alors que le soutien global apporté par l'industrie à la R-D exécutée en milieu universitaire est d'environ 7,3 p. 100, le parrainage industriel des centres U-I atteint, selon les estimations, 31 p. 100. Aucune étude comparable n'a été menée sur les centres U-I au Canada. On devrait encourager les recherches dans ce domaine, dont les résultats seraient certes fort utiles.

Au Canada, le soutien fédéral direct aux transferts de technologie U-I a débuté vers la fin des années 60, mais la plupart des programmes de partenariat des conseils subventionnaires fédéraux ont été mis en place entre le milieu et la fin des années 80, comme c'est le cas de plusieurs programmes provinciaux. Certains programmes fédéraux et provinciaux ont depuis été évalués et l'on est arrivé à la conclusion qu'ils ont atteint les objectifs fixés à l'origine. Des recommandations ont été faites dans certains cas en vue de modifier ces objectifs pour mettre davantage l'accent sur des retombées industrielles mesurables.

Les organismes fédéraux et provinciaux s'efforcent d'adapter leurs interventions à l'évolution des circonstances en instituant certains programmes innovateurs; les efforts de coordination et de rationalisation entre les intervenants fédéraux sont aussi manifestes. On semble de plus intéressé à recourir aux nouvelles technologies de l'information pour resserrer les liens U-I et les transferts de technologie.

De nombreux programmes fédéraux et provinciaux en place depuis déjà un certain temps dans le domaine de la collaboration U-I semblent bien répondre aux besoins des grandes sociétés. Cependant, les PME ont une dynamique propre et des besoins différents. Récemment, les initiatives du gouvernement fédéral ont été centrées davantage sur les besoins des PME. Le Programme d'appels de propositions et l'IPMI du CRSNG, le RCT du PARI et la collaboration accrue entre le CRSNG et le PARI auront certainement un effet positif sur les PME de haute technologie si l'on réussit à les sensibiliser à leur existence. Les PME traditionnelles, dont la capacité de «réception» technique est déficiente (définie comme étant l'incapacité de profiter des progrès techniques pour des raisons liées à la culture de gestion, au manque de formation technique et à des investissements trop faibles dans le progrès technologique), sont moins familiarisées avec le milieu universitaire, ou intimidées par celui-ci, et pourraient ainsi être tenues à l'écart du processus. Des organismes intermédiaires pourraient être requis

en vue de développer cette capacité réceptrice et de faciliter la communication entre les entrepreneurs et les chercheurs.

D'autres recherches sont nécessaires pour faire la distinction entre les différents organismes universitaires bénéficiant d'un parrainage en matière de recherche industrielle, c'est-à-dire les centres U-I par opposition aux chercheurs individuels ou aux facultés. À la lumière des résultats intéressants qui ressortent des travaux effectués récemment aux États-Unis sur la question, on devrait encourager de telles recherches au Canada en vue de mesurer l'effet de levier des différentes sources de financement du secteur public.

3. LA GESTION DE L'INTERFACE UNIVERSITÉ-INDUSTRIE

L'interaction entre les établissements d'enseignement supérieur et l'industrie revêt diverses formes et rejoint souvent des participants autres que les employés de l'université ou du collège et leurs homologues de l'industrie. La nature des liens U-I diffère selon la formation ou la recherche en cause et dépend aussi de la taille de l'entreprise commerciale, de l'orientation et du type d'activités de recherche, ainsi que des caractéristiques de l'université ou du collège, de l'infrastructure socio-économique locale et d'autres facteurs. Dans le présent chapitre, nous traiterons des liens U-I sous l'angle de la formation et de la recherche et, par la suite, dans la perspective des différents organismes intermédiaires, universités, collèges et entreprises.

Les liens entre l'enseignement et la formation

Un enseignement de qualité, du niveau primaire jusqu'aux études supérieures, peut être un facteur important d'attraction des entrepreneurs éventuels, des entreprises et des employés dans les secteurs de haute technologie¹⁸⁹. De fait, une bonne formation en sciences et en génie accroît non seulement la contribution possible de la main-d'œuvre aux initiatives et méthodes nouvelles, mais elle garantit aussi une capacité de réception effective aux sources externes d'innovation¹⁹⁰. La collaboration U-I dans la formation et le recyclage des scientifiques et des ingénieurs et dans le domaine du perfectionnement des compétences en gestion de la technologie est donc très importante. Ces liens U-I varient d'un établissement universitaire à l'autre. Même si nous ne possédons pas de statistiques globales à leur sujet, ces liens semblent entrer dans l'une des catégories suivantes :

- La participation de l'industrie aux activités de planification universitaire et à la conception des cours : de plus en plus de facultés techniques ont des conseils

¹⁸⁹ C. Armington, C. Harris et M. Odle, *Formation and Growth in High Technology Businesses: A Regional Assessment*, Brookings Institution, Washington (DC), 1983, tel que cité dans l'article de Steed, «Policy and high technology complexes», *op. cit.*

¹⁹⁰ Forum entreprises-universités, *Mémoire présenté au ministre de l'Industrie au sujet des politiques fédérales de soutien en matière de sciences et de technologie*, 27 août 1994, p. 2.

consultatifs auxquels siègent des représentants de l'industrie¹⁹¹ ou invitent des ingénieurs de la région à siéger à leur comité du programme.

- Le soutien de l'industrie sur le plan des ressources matérielles : cela comprend les dons de matériel, les bourses d'études accordées aux étudiants et les subventions à l'enseignement.
- Le soutien de l'industrie sous forme d'un détachement de personnel auprès des universités et des collèges : cela englobe des postes de cadres en résidence ou de professeurs invités à temps plein ou à temps partiel¹⁹².
- La présentation de cours et d'ateliers spécialisés par les universités et les collèges : ce qui comprend :
 - les activités d'éducation permanente offertes par la plupart des universités, sur le campus même ou par des méthodes d'enseignement à distance¹⁹³;
 - les programmes d'enseignement universitaire spécialisés mis en place pour répondre aux besoins de l'industrie, dans les domaines techniques et de la gestion, y compris l'entrepreneuriat technologique¹⁹⁴ (entre autres exemples récents, notons le programme de M.B.A. remanié offert par l'Université Queen's avec spécialisation en gestion d'entreprises de haute technologie, ainsi que le nouveau programme de certificat en entrepreneuriat de haute technologie, offert par l'École des Hautes Études Commerciales de Montréal, qui vise à perfectionner les compétences et les connaissances des futurs entrepreneurs dans les domaines de haute technologie);
 - les programmes de formation professionnelle spécialisés;
 - les cours en entrepreneuriat et en gestion offerts aux étudiants des facultés de sciences et de génie¹⁹⁵ dans le but d'accroître leurs compétences en gestion technologique.

¹⁹¹ Les trois quarts des 48 doyens qui ont répondu à une enquête menée par Jérôme Doutriaux auprès des facultés de génie, de sciences et de sciences de la santé en 1990-1991 ont affirmé qu'ils disposaient de tels conseils consultatifs; en moyenne, le tiers des membres de ces conseils étaient des représentants de l'industrie.

¹⁹² Vingt-huit pour cent des doyens qui ont répondu à l'enquête de Doutriaux (1990-1991) ont indiqué que leur faculté accueillait des professeurs invités en provenance de l'industrie.

¹⁹³ Conseil des sciences du Canada, «Chacun y trouve son profit», *op. cit.*

¹⁹⁴ Conseil des sciences du Canada, *Les universités canadiennes et la formation en innovation technologique et en entrepreneuriat technique*, document de travail rédigé par T.E. Clarke et J. Reavley, mai 1987.

¹⁹⁵ Les cours axés sur l'entrepreneuriat et les affaires sont obligatoires dans le cadre de certains programmes dans 6 p. 100 des facultés; ils sont offerts de façon facultative dans 49 p. 100 des facultés, tandis qu'ils ne sont pas disponibles dans les autres facultés, qui représentent 45 p. 100 de l'échantillon, selon les réponses fournies par les doyens à l'enquête de Doutriaux (1990-1991, *op. cit.*).

- Les occasions de formation offertes par l'industrie, ce qui comprend les emplois d'été et les programmes de coopération, qui sont de plus en plus populaires¹⁹⁶.
- La participation des professeurs d'université à des activités de perfectionnement professionnel organisées par des entreprises du secteur privé et des associations professionnelles.

Les évaluations formelles des initiatives de collaboration U-I en matière de formation et de perfectionnement professionnel sont difficiles à réaliser pour au moins deux catégories de raisons :

- Il y a un... manque de données pertinentes et actuelles sur l'enseignement supérieur et sur le marché du travail¹⁹⁷ et, en particulier, un manque de données agrégées sur les interactions U-I dans le domaine de la formation professionnelle. De telles statistiques sont difficiles à recueillir parce que les données de base ne sont souvent pas disponibles au niveau de l'université. Ces activités sont habituellement très décentralisées, organisées par différentes entités comme les services d'éducation permanente, les facultés et les départements, avec peu de coordination interne.
- Les retombées globales de ces programmes sont faciles à décrire mais difficiles à mesurer avec quelque précision.

¹⁹⁶ Quarante-deux pour cent des doyens qui ont participé à l'enquête de Doutriaux (1990-1991) ont indiqué offrir des programmes de coopération. Selon un sondage récent, près de 50 000 étudiants canadiens, principalement du premier niveau universitaire, répartis entre 150 collèges et universités participent actuellement à des programmes qui comportent des sessions d'études et de travail en alternance en vue de l'obtention d'un diplôme. Cela représente 5,2 p. 100 des 950 300 étudiants à temps plein des collèges et universités au Canada (les données sur les inscriptions à temps plein proviennent de la publication de Statistique Canada intitulée *Revue trimestrielle de l'éducation*, publication n° 81-003, vol. 2, n° 1, 1994, p. 83). En 1993, il n'y avait que treize programmes de maîtrise ayant adopté la formule coopérative et 31 p. 100 des 864 étudiants inscrits dans ces programmes de coopération se spécialisaient dans des domaines reliés à la technologie (M. E. Szabo, «Postgraduate co-operative education: A framework for university-industry collaboration», *Industry and Higher Education*, février 1995; ces 864 étudiants inscrits à des programmes de coopération représentaient 1,2 p. 100 des 70 000 étudiants diplômés du pays; les 270 étudiants inscrits à des programmes de coopération dans des domaines reliés à la technologie représentaient environ 1,7 p. 100 de la population des étudiants diplômés dans les disciplines des sciences et du génie). Pour encourager ce genre de collaboration U-I et appuyer la formation de jeunes diplômés orientés vers la recherche industrielle, le CRSNG a mis en place un programme de bourses d'études qui s'adresse aux étudiants du niveau de la maîtrise participant à des programmes de coopération en sciences et en génie. Cela pourrait être considéré comme la version canadienne restreinte du «Teaching Company Scheme» de la Grande-Bretagne, qui a connu beaucoup de succès et qui a eu une incidence importante sur la formation des jeunes diplômés... [et qui a] engendré des gains importants pour l'industrie, le milieu universitaire et ceux qui y sont associés (*The Teaching Company Scheme*, rapport annuel, 1993-1994, p. 4).

¹⁹⁷ D. Fisher, K. Rubenson et H. Schuetze, *The Role of the University in Preparing the Labour Force, A Background Analysis*, Centre for Policy Studies in Education, Université de la Colombie-Britannique, 1994, p. 22.

Nous disposons de données fragmentaires qui indiquent que cette forme de collaboration U-I profite à l'industrie autant qu'aux universités et aux collègues. Par conséquent, les contacts dans ce domaine entre les établissements d'enseignement supérieur et l'industrie devraient être encouragés par des mesures telles que celles-ci :

- Offrir des stimulants et un soutien en vue d'accroître les initiatives U-I conjointes au niveau de la conception des cours et de la prestation des programmes d'enseignement universitaire et de perfectionnement professionnel au premier niveau et au niveau des études supérieures, par des moyens traditionnels et des méthodes d'enseignement à distance [par exemple le nouveau Knowledge Connection Program proposé par le Telecommunication Research Institute de l'Ontario (TRIO) en vue d'appuyer le développement de «logiciels d'apprentissage» à distance]. Dans le cas des activités d'éducation permanente et de perfectionnement professionnel notamment, ces stimulants devraient favoriser la collaboration entre l'industrie et les universités et collègues. Ces stimulants devraient inciter l'industrie à profiter des compétences de ces établissements, évitant ainsi les déséconomies associées à la création d'un secteur de formation professionnelle parallèle, isolé du milieu universitaire, en faisant en sorte que le secteur de l'enseignement supérieur demeure à l'écoute des besoins professionnels des formateurs de l'industrie.
- Offrir des stimulants à la formation industrielle des jeunes professeurs d'université dans les disciplines des sciences et du génie. Une certaine expérience professionnelle, en recherche industrielle ou en génie, permettrait à ces enseignants de mieux comprendre les connaissances et les compétences dont on besoin leurs étudiants tout en leur facilitant l'accès aux fonds de recherche de l'industrie. Cela pourrait nécessiter des modifications aux politiques actuelles des universités en matière d'avancement professionnel et de permanence d'emploi, semblables à celles que les écoles d'administration des affaires ont commencé à envisager pour faciliter le changement et les progrès continus requis pour dispenser un enseignement de meilleure qualité, comme le réclament les clients et les étudiants de ces établissements... ainsi que pour réduire l'influence des règles actuelles, qui ont contribué à isoler le corps professoral de la clientèle desservie ou de celle que devrait desservir l'université dans un monde professionnel en évolution rapide¹⁹⁸. Ces modifications pourraient comprendre le remplacement de la nomination à vie par des contrats d'une durée de cinq à sept ans et l'adoption d'un cheminement de carrière ne menant pas à l'agrégation pour les «professeurs à vocation clinique». Les partisans du changement reconnaissent la nécessité de

¹⁹⁸ American Assembly of Collegiate Schools of Business (AACSB), «Volume is turning up on tenure question», *Newsline*, vol. 24, n° 2, hiver 1994, p. 2-6.

protéger les universités contre les pressions à court terme provenant de l'industrie : en partie, notre fonction est d'assurer la transmission des connaissances entre les générations. Nous ne pouvons nous plier à chaque mode qui passe. Nous devons avoir une stabilité de base, un noyau dur de spécialistes¹⁹⁹.

- L'élaboration d'un cadre d'éducation permanente conjoint U-I en sciences et en technologie pour garantir des normes minimales et la transférabilité de la formation reçue. La participation des collèges et des universités à la formation continue devient de plus en plus importante parce que les professionnels devront [dorénavant] mettre à jour leurs connaissances théoriques et pratiques tout au long de leur vie active pour éviter de devenir «professionnellement dépassés» à un âge précoce...²⁰⁰

Les liens sur le plan de la recherche

Les liens U-I en matière de recherche supposent un soutien tangible de l'industrie à la recherche universitaire, l'échange de connaissances entre les universités et l'industrie et le transfert réel de technologies entre ces partenaires en vue de commercialiser les résultats des travaux de recherche.

Le soutien tangible de l'industrie aux activités de recherche universitaire (en espèces ou en nature) comprend :

- les subventions de recherche;
- les contrats de recherche;
- le financement de chaires de recherche et de centres d'excellence;
- les dons de matériel ou l'utilisation conjointe d'installations.

L'échange de connaissances se fait grâce au mouvement des étudiants et aux contributions des chercheurs et il englobe :

- les projets de recherche industrielle réalisés par des étudiants dans le cadre de leurs travaux universitaires (thèses, projets de cours);
- l'embauche d'étudiants de niveau universitaire orientés vers les activités de recherche (programmes coopératifs, emplois d'été) ou de diplômés récents;
- le partage des connaissances dans les publications scientifiques et techniques;

¹⁹⁹ Joseph A. Alutto, doyen, Collège d'administration des affaires, Université Ohio State, exposé devant l'American Assembly of Collegiate Schools of Business (AACSB), *ibidem*, p. 2.

²⁰⁰ *Ibidem*, p. 40.

- la participation à des conférences et à des ateliers de recherche U-I;
- les services de consultation offerts à l'industrie par le personnel universitaire;
- les échanges de personnel U-I (professeurs d'université passant leur congé d'étude en industrie; chercheurs industriels «prêtés» à un laboratoire universitaire);
- les activités de recherche conjointes U-I entreprises dans des laboratoires de recherche communs ou distincts;
- les communications formelles et informelles sur des questions liées à la recherche et à la technologie.

Les transferts de technologie se déroulent de plusieurs façons :

- la vente de licences liées à des brevets;
- les co-entreprises axées sur la commercialisation des résultats de travaux de recherche conjoints;
- la création d'entreprises essaimantes.

Même si nous possédons plus de renseignements statistiques sur ces liens au niveau de la recherche que sur ceux qui peuvent exister dans le domaine de la formation et du perfectionnement professionnel, la qualité des données laisse à désirer. Il n'y a pas de source unique de déclaration pour l'ensemble des activités de liaison U-I au Canada. Même dans les universités, les données agrégées sont souvent incomplètes en raison de la diffusion limitée de l'information entre les départements, les facultés et les bureaux de liaison U-I. La nécessité de disposer de données complètes, empiriques, qualitatives et quantitatives sur l'interaction U-I a été soulignée à différentes occasions²⁰¹, mais les organismes ou les réseaux qui représentent collectivement l'ensemble des gestionnaires des transferts de technologie et des administrateurs d'université n'ont pas les ressources voulues pour recueillir systématiquement de telles données²⁰². Cette situation pourrait s'améliorer à mesure que les communications entre les bureaux de liaison U-I s'intensifient, mais il devra y avoir une divulgation plus complète des activités de recherche et de liaison qui se déroulent au niveau du département, de la faculté et de l'université, de même qu'un cadre uniformisé de collecte et de présentation des données.

Industrie Canada a récemment entrepris des études sur la possibilité d'améliorer les

²⁰¹ Robert Armit, vice-président (Technologie), Carleton University Development Corporation, dans un exposé présenté lors de l'Atelier sur l'innovation technologique/la recherche, parrainé par Industrie et Sciences Canada, à Ottawa, le 10 novembre 1993.

²⁰² Il y a six réseaux qui, directement ou indirectement, sont intéressés par les transferts de technologies : l'Association canadienne du personnel administratif universitaire (ACPAU), l'Association of University Technology Managers (AUTM), l'Association of University-Related Research Parks (AURRP), la Society of Research Administrators, la Technology Transfer Society et la Licensing Executive Society.

communications entre les organismes de haut savoir par des moyens électroniques²⁰³. Au moment d'écrire ces lignes, un réseau électronique raccordé à Internet, appelé Trans-Forum (voir le chapitre 2), existait déjà et permettait de relier les bureaux de transfert de technologie de certains collèges et universités au Canada. Un tel réseau pourrait être utilisé pour faire progresser la collecte et la normalisation des données.

Comme nous l'avons signalé au chapitre 1, des données sur la recherche parrainée dans les universités canadiennes sont publiées par l'Association canadienne du personnel administratif universitaire (ACPAU). Les données sur la production d'inventions des universités, sur certains indicateurs U-I particuliers et sur les activités des bureaux de transfert de technologie (BTT) des universités canadiennes proviennent d'enquêtes occasionnelles effectuées par des chercheurs universitaires ou gouvernementaux, par le Groupe des universités canadiennes sur la propriété intellectuelle (GUCPI) qui a réalisé une étude en 1993, ainsi que par l'Association of University Technology Managers (AUTM), établie au Connecticut (qui a réalisé une enquête en 1993). Tel qu'indiqué au chapitre 1, les données de ces enquêtes ne sont pas toujours comparables.

Le tableau 7 montre le genre de renseignements qui sont le plus communément utilisés par les grandes universités ayant une vocation de recherche pour évaluer l'«inventivité» de leur personnel enseignant et les interactions U-I : le financement industriel de la R-D, le nombre d'inventions divulguées, le nombre de brevets obtenus, les redevances gagnées et le nombre d'entreprises essaimantes. Ces données, de mauvaise qualité et peu fiables, chevauchent les exercices 1992 et 1992-1993. Mais ce sont les seules données dont nous disposons pour faire des analyses comparatives. Elles révèlent des écarts importants entre les universités, tant en termes de résultats mesurables que pour ce qui est des sources de financement. Certains de ces écarts, par exemple au niveau des revenus tirés des redevances et du nombre d'entreprises essaimantes, peuvent s'expliquer en partie par l'âge et l'orientation du bureau de commercialisation de la recherche de l'université, de même que par la culture et la personnalité des personnes qui sont responsables des activités U-I (appendice 1). D'autres écarts, par exemple au niveau du financement industriel de la recherche universitaire, sont attribuables à des facteurs provinciaux²⁰⁴. De meilleures données sont requises pour que nous puissions mieux comprendre ces différences et éclairer les décisions en matière de politiques.

²⁰³ IGW Canada Inc., «Electronic Networking among Universities to Improve Tech Transfer», rapport final d'une étude exécutée pour Industrie Canada, 21 avril 1994; et Burnside Development, «Canadian Community Colleges/Institutes of Technology and Technology Transfer», rapport produit pour Industrie Canada, 31 mars 1994.

²⁰⁴ Cela est vrai, en particulier, pour les universités du Québec qui profitent des généreuses dispositions des abris fiscaux axés sur la R-D (chapitre 1).

Un examen comparatif avec les États-Unis est ici utile. Même si les grandes universités américaines où se déroulent d'importants travaux de recherche²⁰⁵ disposent de budgets de recherche sensiblement plus importants que ceux des plus grandes universités canadiennes, les niveaux médians rapportés au tableau 7 sont assez rapprochés : des budgets de R-D en 1992 (exprimés en dollars canadiens) de 61,6 millions de dollars au Canada et de 79 millions de dollars aux États-Unis, 36 inventions divulguées au Canada contre 39 aux États-Unis, et 15 licences en exploitation contre 13. Mais on observe des différences importantes dans le niveau médian du soutien fédéral (51 p. 100 du budget total de R-D au Canada contre 70 p. 100 aux États-Unis), du soutien industriel médian (12,98 p. 100 du budget total de R-D pour onze universités canadiennes contre 9,2 p. 100 pour le répondant médian aux États-Unis), ainsi que dans le revenu médian tiré des redevances (200 000 dollars au Canada c. 500 000 dollars aux États-Unis). Les parts médianes du financement fédéral de la R-D sont plus élevées dans cet échantillon que les moyennes calculées à l'aide des données provenant des sources officielles²⁰⁶, que nous rapportées au chapitre 1 pour l'ensemble des universités (31,5 p. 100 au Canada, 58 p. 100 aux États-Unis; tableau 4), probablement parce que les universités faisant partie de l'échantillon sont parmi les plus importantes et les plus actives sur le plan de la recherche dans l'ensemble de la population des universités; toutefois, le soutien fédéral sensiblement plus élevé accordé à la recherche universitaire aux États-Unis concorde avec les données globales. Les parts médianes du financement industriel sont aussi plus élevées que les moyennes dont nous avons fait état au chapitre 1 pour l'ensemble des universités (11 p. 100 au Canada en 1993²⁰⁷, comparativement à 7,3 p. 100 aux États-Unis²⁰⁸), tandis que le soutien industriel plus élevé des activités de recherche universitaire au Canada concorde avec les données d'ensemble. Les différences observées dans le niveau des recettes tirées des redevances peuvent probablement être attribuées à l'arrivée relativement récente des universités canadiennes dans le domaine de l'attribution de licences comparativement aux universités américaines et au fait que les licences des universités canadiennes sont plus récentes.

²⁰⁵ Les 98 universités de l'échantillon représentent les plus importantes universités américaines orientées vers la recherche.

²⁰⁶ Statistique Canada et la National Science Foundation (pour les États-Unis).

²⁰⁷ Statistique Canada, «Statistique des sciences», *op. cit.*, p. 3, tableau 2.

²⁰⁸ National Science Foundation, *Science and Engineering Indicators*, *op. cit.*, tableau 5.2.

Tableau 7										
Activités de transfert de technologie U-I, certaines universités canadiennes et américaines										
(Nota : Parce que nous avons utilisé plusieurs sources de données et différentes années de base, tous les chiffres ne sont pas rigoureusement comparables.)										
Universités canadiennes	Recherche parrainée (millions \$ CAN) :				E : Divulgations d'inventions reçues, 1992					
	A	B	C	D	F	G	H	I	J	
Toronto ^a	170	91 ^c	20	33,4 ^c	97	10	26	14	1 115	20
McGill ^a	154	70,5 ^c	31	47,6 ^c	57	10	10	12	110	19
Montréal ^a	152	64 ^c	39	96,7 ^c	40	7	11	3	200	3
UBC ^a	120	83 ^c	19	27,6 ^c	80	21	65	60	755	28
Laval ^a	106,2	33 ^c	32	21,2 ^c	30	2	15	0	100	15
Alberta ^a	79,2	42,5 ^c	8	17,5 ^c	40	12	60	20	410	28
McMaster ^c	77,9	31 ^c	n.d.	27,2 ^c	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Queen's ^a	61,6	39 ^c	8	17 ^c	33	6	23	33	761	12
Waterloo ^a	60	30 ^c	6	11 ^c	n.d.	7	60	22	2 000	100
Calgary ^c	59,5	28 ^c	n.d.	16,3 ^c	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Western ^a	60	27 ^c	15	13,5 ^c	25	25	3	3	8	2
Guelph ^c	59,2	23,2 ^c	n.d.	8,3 ^c	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Ottawa ^c	50,7	29 ^c	n.d.	16 ^c	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Carleton ^b	16,5	14 ^c	1	3,5 ^c	10	3	11	n.d.	12	n.d.
Mount Sinai Hosp. ^b	15,3	n.d.	2	n.d.	11	1	5	n.d.	70	n.d.
Concordia ^b	14,5	13,7 ^c	1	1,3 ^c	10	1	0	n.d.	0	n.d.
Médiane, 15 universités canadiennes	61,6	31	15	17	36	7	15	-	200	-
Universités américaines (taux de change : 1 \$ US = 1,25 \$ CAN)										
Stanford ^b	350	306	17,5	n.d.	177	n.d.	165	n.d.	31 812	19 ^d
MIT ^b	358	298	60	n.d.	291	n.d.	174	n.d.	14 600	n.d.
Système des universités de la Californie ^b	1 700	1 275	67,5	n.d.	352	n.d.	254	n.d.	33 000	n.d.
Médiane, 98 répondants	79	55	7,3	n.d.	39	n.d.	13	n.d.	500	n.d.

a) Données pour l'exercice financier 1992-1993, tirées de «Program proposal: Accelerating utilisation of university research by Canadian industry», GUCPI, 6 juin 1993, tableau 1.

b) Données pour l'AF 1992, tirées de *The AUTM Licensing Survey, Fiscal Years 1991 and 1992*, AUTM, octobre 1993, différents tableaux.

c) Données pour l'AF 1992, provenant de l'ACPAU, telles que citées dans *ReSearch Money*, «Quebec's R&D tax shelters...», février 1994, et des statistiques financières annuelles de l'ACPAU.

d) AUTM, *Public Benefits Survey, Summary of Results*, AUTM, 1994, tableau 2.

Les organisations et leurs mécanismes de transfert de technologie

Pour réussir, le mariage U-I doit surmonter les obstacles traditionnels entre la culture universitaire et celle du monde des affaires. Les différences de culture portent sur des choses telles que la liberté qu'ont les universitaires de s'intéresser à pratiquement tout sujet de recherche c. la recherche définie en fonction des besoins du marché; le libre-échange et la publication des résultats des travaux de recherche c. le secret des entreprises; l'orientation à long terme de la recherche universitaire c. la solution de problèmes à court terme et le développement de produits en industrie; enfin, l'accent mis sur la recherche fondamentale c. les retombées commerciales²⁰⁹. Dans cette section, nous faisons un bref survol de certains des organismes et des bureaux engagés dans la collaboration université-industrie et des rapports d'évaluation disponibles. Ces organismes sont notamment :

- les bureaux de liaison avec l'industrie (BLI) des universités;
- les collèges;
- les organisations industrielles;
- les entreprises essaimantes;
- les organismes de développement régional;
- les parcs de recherche affiliés à des universités;
- les consortiums de recherche U-I, les instituts de recherche conjoints U-I, les groupes de recherche et les centres d'excellence.

Plusieurs de ces derniers sont souvent appelés des «organismes intermédiaires» en raison du rôle de facilitateur qu'ils jouent dans le processus de transfert de technologie U-I. Comme l'ont souligné Gerwin et coll., les intermédiaires privés... court-circuitent les procédures bureaucratiques lourdes des universités²¹⁰. Certains sont rattachés à un centre d'excellence et ont une orientation sectorielle, d'autres ont des liens avec une université, par exemple la société PARTEQ (Partners in Technology at Queen's, organisme à but non lucratif de propriété exclusive ayant une existence juridique distincte), de l'Université Queen's. D'autres ont une responsabilité régionale, par exemple l'Institut de recherche d'Ottawa-Carleton (IROC), un consortium réunissant l'Université d'Ottawa, l'Université Carleton, le Collège Algonquin et d'autres établissements d'enseignement supérieur ainsi qu'un certain nombre d'entreprises industrielles locales de grande et de petite taille.

²⁰⁹ J. Doutriaux, «University Culture, Spin-off Strategy, and Success of Academic Entrepreneurs at Canadian Universities», *Frontiers of Entrepreneurship Research*, Babson College, 1991, p. 406-421.

²¹⁰ D. Gerwin, V. Kumar et S. Pal, *Transfer of Advanced Manufacturing Technology from University to Industry*, rapport, École d'administration des affaires, Université Carleton, octobre 1991, p. 40.

Les bureaux de liaison avec l'industrie des universités (BLI)

La plupart des universités au Canada possèdent maintenant des bureaux qui s'occupent des transferts de technologie. Des études récentes²¹¹ ont démontré qu'en 1990, ces bureaux étaient généralement de petite taille (comptant trois ou quatre employés techniques et de soutien), établis dans des services de recherche universitaire mais relevant directement d'un vice-président, dont le budget, en moyenne, provenait à 70 p. 100 de l'université, à 13 p. 100 des gouvernements et à 11 p. 100 des recettes autogénérées. Ces bureaux administrent des contrats de recherche industrielle²¹² et la propriété intellectuelle, ils repèrent des possibilités et des inventions commercialisables, mais ne sont que rarement impliqués dans les subventions de recherche. Les bureaux de transfert de technologie (BTT), ou les BLI, agissent comme facilitateurs dans le processus de transfert de technologie en assurant la liaison avec les professeurs et en fournissant des renseignements aux chercheurs universitaires sur les possibilités et les processus de transfert de technologie. À l'industrie, ils communiquent des renseignements sur les ressources et les compétences en recherche, aidant certains inventeurs dans leur quête de fonds ou de partenaires industriels et de clients ainsi que dans l'obtention de brevets et de licences et ils soutiennent les entreprises essaimantes.

Les recherches antérieures ont révélé que l'initiative des activités de transfert de technologie provient le plus souvent du chercheur ou de l'industrie que du BLI. Des ressources limitées empêchent les gestionnaires de technologie de participer à toutes les activités de liaison qu'ils souhaiteraient entreprendre. Cela dit, un BTT dynamique est assurément un atout. Il est peu probable que le niveau de transfert de technologie observé à l'Université de Waterloo, à l'Université de la Colombie-Britannique, à l'Université de Toronto, à l'Université de Montréal ou à l'Université McGill aurait été atteint si les liens U-I avaient été laissés entièrement à l'initiative individuelle des enseignants. L'efficacité avec laquelle le BLI peut créer des liens U-I, commercialiser la recherche universitaire et susciter l'intérêt de l'industrie semble être davantage fonction du niveau d'enthousiasme de son personnel et de ses compétences de liaison que des politiques et de la structure de l'université²¹³. À la lumière de ces résultats, le personnel des BTT ou des BLI des universités et des collèges revêt une importance capitale, tout comme le niveau de

²¹¹ J. Doutriaux, «Interaction entre l'environnement universitaire et les premières années des entreprises essaimantes canadiennes», *Revue Internationale PME*, vol. 5, n° 2, 1992, p. 7-39; et des données antérieures non publiées qui sont présentées à l'appendice I.

²¹² Dans la plupart des cas, ils gèrent à la fois les contrats de recherche industrielle et non industrielle; dans certains cas, ils s'occupent aussi d'autres contrats de services universitaires (perfectionnement professionnel, projets d'aide institutionnels).

²¹³ Doutriaux, «Interaction», *op. cit.*

ressources consacrées à cet effort.

Bon nombre de ces résultats, qui s'appliquent à l'année 1990, ont été confirmés lors d'un sondage téléphonique informel effectué à l'été de 1994 auprès de huit BLI canadiens (établis dans des universités de grande et de petite taille, dont une société à but non lucratif de propriété exclusive, six bureaux indépendants relevant directement d'un vice-président de l'université et un BLI constitué comme unité d'un autre bureau). La plupart des BLI ont insisté sur leur rôle de facilitateur. Ils font connaître les moyens de recherche dont dispose l'université par des conférences, des colloques, des bulletins, des réseaux et des activités de commercialisation ciblées. Ils suscitent l'intérêt à l'égard du marché en informant les professeurs des demandes de clients industriels éventuels ou de l'intérêt exprimé par ceux-ci. Cependant, il demeure que les liens U-I sont établis grâce à l'initiative de chercheurs individuels qui se présentent ensuite au BLI pour obtenir un soutien et des conseils.

Quelle est l'incidence des BLI sur le maillage U-I? Comme l'ont noté Enros et Farley, une évaluation nécessiterait l'examen de l'efficacité et de l'efficience des bureaux en déterminant leurs principales répercussions et en interviewant tous les intéressés, des étudiants aux gens d'affaires²¹⁴. Les évaluations et les études comparatives visant à déterminer les retombées des BLI pour les universités (sur l'enseignement, la recherche et la culture universitaire) de même que sur le développement régional et la compétitivité industrielle, dans le but de préciser l'organisation et les politiques les plus «appropriées» pour une université ou une région en particulier, se trouvent compliquées par le manque de définitions et de mesures communes des principaux résultats. Aucune étude de l'impact global des BLI n'a été entreprise, mais il y a suffisamment de preuves circonstanciées de leurs retombées économiques positives sur les activités universitaires²¹⁵, notamment sur le volume de recherche effectuée en sous-traitance et la commercialisation des travaux de recherche par le truchement de brevets et d'entreprises essaimantes, ainsi que sur les ressources financières que retire l'université des redevances et des licences octroyées.

L'influence de ces bureaux sur la culture universitaire, sur les programmes de formation et sur l'attitude de la communauté universitaire en général envers l'industrie est plus difficile à évaluer. Même si les échanges U-I sont acceptés davantage aujourd'hui qu'au début des années 80²¹⁶, il est difficile de préciser jusqu'à quel point ce changement

²¹⁴ Conseil des sciences du Canada, *Les services universitaires*, *op. cit.*, p. 22.

²¹⁵ *Ibidem*, p. 22-23.

²¹⁶ Doutriaux, «Interaction», *op. cit.*, p. 10.

est attribuable aux interventions des BLI.

Tableau 8						
Bureaux de transfert de technologie université-industrie, statistiques comparatives, certaines universités canadiennes et américaines						
<i>Nota</i> Les données proviennent de plusieurs sources et ne sont pas rigoureusement comparables						
Universités canadiennes	Effectif (ETP)					Frais juridiques nets (en milliers \$) ^b
	A	B	C	D	E	
	A : Professionnels, transfert de technologie B : Professionnels, licences C : Personnel de soutien, transfert de technologie D : Personnel de soutien, licences E : Effectif total					
Toronto ^b	3	3	2	2	10	n.d.
McGill ^a	4		3		7	n.d.
Montréal ^a	4		3		7	n.d.
UBC ^b	11	4	3	0	18	130
Laval ^a	7		5		12	n.d.
Alberta ^b	4,5	3	3	1,5	12	35
Queen's ^b	3	3	1,5	1,5	9	94
Waterloo ^b	1,5	1,5	1	1	5	154
Western ^b	2	0,2	1	0,05	3,25	n.d.
Carleton ^b	2	2	0	0	4	21
Mount Sinai Hosp. ^b	1	1	0,25	0,25	2,5	102
Concordia ^b	1	0	1	0	2	15
Universités américaines (taux de change : 1 \$ US = 1,25 \$ CAN)						
Stanford ^b	10	9	13	12	44	1 640
MIT ^b	10	8	8	7	33	3 040
Réseau des universités de la Californie ^b	32	32	26	16	106	6 056
Médiane, 98 répondants des É.-U.	2	1,1	1,6	0,8	n.d.	180

a) Données pour l'exercice financier 1992-1993, tirées de «Program proposal: Accelerating utilisation of university research by Canadian industry», GUCPI, 6 juin 1993, tableau 1.

b) Données pour l'AF 1992, tirées de *The AUTM Licensing Survey, Fiscal Years 1991 and 1992*, AUTM, octobre 1993, différents tableaux.

En dépit des problèmes soulevés par les données, certains renseignements généraux supplémentaires sur les BLI canadiens sont disponibles pour 1994 (tableaux 7 et 8). Très peu de BLI, s'il en est, s'autofinancent d'un strict point de vue financier. Mais comme il ressort du tableau 7, les redevances perçues sont devenues une importante source de recettes pour quelques universités (deux millions de dollars en 1992-1993 à l'Université de Waterloo).

Dans un rapport de 1994 sur la question, on affirme que, dans la plupart des cas, les administrateurs universitaires doivent être conscients du fait qu'un nouveau bureau de transfert de technologie sera déficitaire durant les cinq premières années et qu'il alternera entre un déficit et un excédent au cours des cinq années suivantes²¹⁷. Pour aider les gestionnaires des BLI, l'Association of University Technology Managers a produit un manuel des «meilleures pratiques», qui comprendra bientôt un appendice canadien²¹⁸; des études repères ont aussi été proposées²¹⁹.

Les BLI ont constaté qu'il y avait un «écart de commercialisation»²²⁰ dans le processus d'innovation des universités. Cet écart est attribuable à des ressources financières insuffisantes, de sources publiques ou privées, pour soutenir le travail de développement requis en vue d'intensifier l'effort de recherche en laboratoire (souvent avec l'aide financière du CRSNG ou du CRM) jusqu'à un niveau où la technologie est suffisamment au point et éprouvée pour susciter l'intérêt des sources de financement industrielles et le soutien du PARI. La possibilité que cet «écart» soit attribuable à une mise en marché déficiente de la part de l'inventeur ou du BLI, à la capacité réceptrice moins grande des entreprises canadiennes ou encore à une combinaison de ces facteurs et d'autres a retenu l'attention dans les débats récents sur les politiques²²¹.

Plusieurs entrepreneurs du milieu universitaire ont, de fait, été obligés de créer de nouvelles entreprises pour développer et commercialiser leurs inventions lorsque celles-ci n'avaient pas encore atteint le stade où elles pouvaient intéresser des entreprises établies²²².

²¹⁷ R. Armit, propos sur un exposé de Brian Gurney (Colorado Institute for Technology Transfer and Implementation), lors de l'assemblée annuelle de 1994 de l'Association of University Technology Managers, *op. cit.*

²¹⁸ *AUTM Technology Transfer Practice Manual*, distribué par l'AUTM, Norwalk (CT); Helen Becker (C.-B.) travaille à la rédaction de l'appendice canadien en collaboration avec plusieurs directeurs de BLI.

²¹⁹ L.G. Tornatzky, «Benchmarking University-Industry Technology Transfer in the South, a Proposal...», Southern Technology Council, Research Triangle Park (NC), juillet 1994.

²²⁰ Voir le chapitre 2 du présent document où l'on discute des initiatives de gestion de la propriété intellectuelle au CRSNG.

²²¹ Groupe d'étude du CRSNG sur la propriété intellectuelle, compte rendu de la première réunion, 1^{er} février 1993, p. 4-5.

²²² J. Doutriaux et G. Dew, «Motivation of Academic Entrepreneurs and Spin-off Development: Analysis of Regional and University Effect through Case Studies», *Frontiers of Entrepreneurship Research Conference*, Babson College et

Certaines initiatives récentes visent à atténuer les effets de cet écart de commercialisation. Ainsi, le Programme de développement de prototypes de l'Université de la Colombie-Britannique, inauguré en 1988, est financé en partie par le gouvernement de cette province et vise à soutenir des travaux de recherche et de développement jusqu'au point où l'on peut démontrer le potentiel commercial de certaines inventions. Depuis 1989, 48 projets ont ainsi reçu de l'aide : 24 ont donné lieu à l'octroi de licences ou sont rendus à cette étape (en faveur d'entreprises déjà établies ou de nouvelles entreprises), dix sont en voie de réalisation et quatorze ont été abandonnés²²³. Les activités de transferts de technologie et le programme de mise au point de prototypes de l'Université de la Colombie-Britannique bénéficient de l'appui du programme Market Assessment of Research Technology (MART)²²⁴ du Science Council of British Columbia, qui accorde des fonds pour embaucher des consultants afin d'évaluer potentiel commercial des nouvelles technologies, de même que de UBC Research Enterprises Inc., une société à but lucratif appartenant exclusivement à l'université dont la mission est d'attirer et d'accroître les ressources nécessaires... à la commercialisation des technologies de UBC²²⁵.

Le nouveau Programme fédéral des partenariats de technologie, géré conjointement par les trois conseils et Industrie Canada et dont nous avons fait état au chapitre 2, fournira des ressources supplémentaires aux BLI pour contribuer à renforcer le processus de commercialisation. Trans-Forum, le réseau électronique dont nous avons aussi fait mention au chapitre 2, offre la possibilité de fournir, en direct, des renseignements précieux pour repérer des partenaires et commercialiser les inventions d'origine universitaire auprès des entreprises canadiennes. Au moment où nous écrivions ces lignes, on a annoncé un nouveau programme axé sur les possibilités de transfert de technologie; ce programme, qui est une initiative conjointe du CRSNG et du PARI, vise à faire connaître les technologies universitaires auprès des entreprises canadiennes en utilisant le réseau PARI-CTI.

D'autres renseignements sur les activités des BLI proviennent des résultats d'une enquête menée à l'été de 1994. Tous les établissements interrogés, grands et petits, possèdent de nombreuses chaires de recherche industrielle et administrent ou participent à des centres d'excellence fédéraux ou provinciaux. En règle générale, toutes les universités ont fait état du même genre de liens U-I, qui vont de services de consultation offerts individuellement par des professeurs (ces activités sont encouragées aussi longtemps qu'elles n'ont pas une incidence négative sur les tâches d'enseignement et de recherche), aux contrats de recherche, aux colloques et ateliers conjoints, aux échanges professionnels et jusqu'aux emplois d'été pour les étudiants. Toutes les universités interrogées sauf une possédaient des programmes coopératifs. Les règles

INSEAD, juin 1992.

²²³ D. Jones, ébauche d'un rapport intitulé «UBC UILO Prototype Development Report», reçue par courrier électronique le 25 juillet 1994, p. 7 de la copie électronique.

²²⁴ Voir le chapitre 2 du présent document.

²²⁵ Jones, *op. cit.*, p. 12.

de propriété intellectuelle varient, les inventions étant la propriété exclusive de l'université dans certains cas ou celle du professeur dans d'autres, mais les modalités sont habituellement telles que le résultat net correspond à un partage égal. Cinq universités parmi celles qui ont participé à l'enquête sont affiliées à un parc de recherche. Les liens avec les milieux d'affaires locaux sont jugés importants : dans la plupart des cas, le directeur ou un représentant du BLI siège au conseil de l'organisme de développement économique régional et participe activement aux activités d'autres groupes et réseaux intéressés par le développement régional ou local.

Invités à réfléchir sur les principaux facteurs qui contribuent au processus de transfert de technologie U-I, de nombreux répondants ont insisté sur l'excellence de la recherche. Les professeurs, leurs programmes de recherche, leurs réseaux de communication personnels, ainsi que les centres de recherche et les programmes gouvernementaux qui soutiennent les programmes de recherche fondamentale et de recherche en collaboration sont tous considérés importants. On a aussi mentionné le soutien continu au niveau des communications U-I à toutes les étapes du processus de R-D, l'aide à la commercialisation et le travail effectué auprès d'entreprises clientes (les PME, en particulier) pour développer leur capacité réceptrice²²⁶. Ces facteurs font encore une fois ressortir le rôle essentiel que jouent les BLI comme agent catalyseur de transferts de technologie U-I fructueux.

Les personnes interrogées ont indiqué que l'attitude négative des universitaires envers la recherche industrielle et le scepticisme des petites entreprises quant à l'utilité de la recherche universitaire demeurent des obstacles aux échanges, mais qu'il semble y avoir une meilleure compréhension de part et d'autre aujourd'hui. Le manque de ressources financières pour offrir des services efficaces de liaison avec l'industrie est un autre problème important mentionné par les universités. Un des répondants a notamment fait valoir que le financement des BLI ne devrait pas provenir du budget de l'éducation (qui revient à l'université) mais des crédits affectés au développement économique et à la création d'emplois. Un autre facteur limitatif est le temps insuffisant que peuvent consacrer les chercheurs universitaires et ceux de l'industrie aux activités de réseautage et aux communications personnelles. L'accès aux bases de données et aux moyens électroniques de communication est jugé très utile mais ne peut remplacer les réseaux personnels.

Les collègues

À de nombreux égards, les collègues et les instituts de technologie occupent une position privilégiée pour contribuer à relever le défi important auquel doit faire face l'industrie canadienne dans ses efforts de pénétration des marchés internationaux, à savoir de renouveler ou de perfectionner les compétences de sa main-d'oeuvre pour les faire correspondre aux nouvelles

²²⁶ Le développement de la capacité réceptrice des PME découle souvent d'un effort conjoint entrepris par le BLI d'une université ou d'un collègue et un organisme de développement régional.

technologies²²⁷.

Ces établissements attirent de plus en plus l'attention comme instruments de transfert de technologie dans certaines provinces. Ainsi, dans un rapport récent sur les transferts de technologie en Colombie-Britannique²²⁸, on insiste sur le rôle que peuvent jouer les collèges et les instituts de technologie dans les transferts de technologie et sur la façon dont ce rôle pourrait être renforcé. Même si le British Columbia Technical Institute, par l'intermédiaire de son centre de technologie, a participé à diverses activités de transfert de technologie, la plupart des collèges communautaires de la province ont joué un rôle plutôt passif jusqu'à récemment dans ce domaine, pour diverses raisons historiques. Cependant, on semble déterminé à modifier les choses et à capitaliser sur la présence de tels établissements dans toutes les régions de la province et sur leur accessibilité pour les collectivités locales.

Un rapport commandité par Industrie Canada a révélé que les activités de transfert de technologie étaient en progression dans les collèges des autres provinces, notamment en Alberta, en Ontario, au Québec et à Terre-Neuve²²⁹.

L'idée selon laquelle les collèges et instituts ont un rôle important à jouer dans les transferts de technologie commence à avoir des répercussions pratiques. Partout en Amérique du Nord, la tendance observée est à la reconnaissance des collèges et des instituts de technologie comme éléments clés de la politique de développement économique. On s'attend à ce que ces établissements interviennent en collaborant avec l'industrie pour appuyer la croissance axée sur la technologie²³⁰. Les collèges jouent un rôle de premier plan dans la diffusion de la technologie et le développement technologique. Les activités de diffusion comprennent la prestation de cours spécialisés de courte durée sur des applications technologiques, le parrainage de colloques et d'autres événements semblables, les services de consultation offerts par des professeurs, les projets industriels des étudiants, les réponses aux demandes de renseignements de l'industrie, ainsi que l'amélioration de l'accès aux renseignements existants sur les nouvelles technologies pour l'industrie locale²³¹. Le développement technologique s'appuie souvent sur un centre de ressources technologiques consacré à un secteur particulier et ayant des liens étroits avec une université. Certains de ces centres s'occupent exclusivement d'activités de recherche appliquée et de développement liées à de nouveaux produits et procédés, à la mise au point de prototypes et à

²²⁷ FEU, *Mémoire au ministre, op. cit.*, p. 10.

²²⁸ Ference Weicker & Company, *op. cit.*, tableau 2.4, p. 10a.

²²⁹ Burnside Development, *op. cit.*

²³⁰ Ference Weicker & Company, *op. cit.*, p. 28.

²³¹ *Ibidem*, p. 30-32.

l'essai de nouveaux produits. Il y a environ 70 centres semblables aux États-Unis²³². Le Québec possède un réseau unique de centres de technologie spécialisés rattachés à des CÉGEPS qui s'intéressent aux technologies correspondant à la base industrielle locale²³³. Parmi d'autres exemples, il y a la participation du Collège Algonquin d'Ottawa à l'Institut de recherche d'Ottawa-Carleton, ainsi que d'autres partenariats semblables université-collège-industrie dans d'autres régions.

Les entreprises industrielles

L'OCDE a proposé en 1984 une typologie des entreprises²³⁴ qui fournit un cadre utile pour l'analyse des liens U-I. Les quatre groupes proposés étaient les grandes entreprises axées sur la haute technologie, les grandes entreprises évoluant dans les secteurs traditionnels, les PME de haute technologie et les PME des secteurs traditionnels.

Les grandes entreprises de haute de technologie et celles des secteurs traditionnels ne semblent pas avoir beaucoup de difficulté à accéder à la technologie universitaire. Tel qu'indiqué au chapitre 1, les enquêtes réalisées par le Conference Board du Canada et l'Association canadienne de gestion de recherches (ACGR) ont montré que ces entreprises identifiaient généralement les universités comme leur première source de R-D acquise à l'extérieur. Plusieurs grandes entreprises canadiennes participent à des centres d'excellence, à des chaires de recherche et à d'autres activités de maillage U-I. Ces entreprises semblent avoir les moyens, les compétences et les ressources financières et humaines requises pour collaborer avec les universités. Bon nombre envisagent d'étendre leur collaboration avec le secteur universitaire. Ainsi, Alexander MacLachlan, ancien vice-président et chef de la direction de la société DuPont, a affirmé lors d'un récent symposium que les grandes entreprises orientées vers la recherche cherchaient à réduire leurs activités de recherche internes pour se tourner davantage vers les sources extérieures de... [nouvelles connaissances et technologies]. À l'heure actuelle, on préfère acquérir de nouvelles technologies auprès d'autres sociétés... Parmi les autres sources mentionnées, il y a les universités...²³⁵ Lors du colloque de 1994 sur la politique en matière de sciences et de technologie, parrainé par l'American Association for the Advancement of Science

²³² *Ibidem*, p. 30.

²³³ Burnside Development, *op. cit.*

²³⁴ OCDE, *Industrie et université, op. cit.*, p. 26-33.

²³⁵ Commentaires faits lors d'un symposium sur le thème «Réinventer la recherche universitaire», qui a eu lieu à l'Université de la Californie, à Los Angeles, les 22 et 23 juin 1994, tels que cités par Abelson, *op. cit.*, p. 299.

(AAAS), Charles Larson, directeur-général de l'Institut de recherche industrielle (IRI), a affirmé que les dépenses de R-D du secteur industriel aux États-Unis n'avaient pratiquement pas augmenté depuis 1986... Alors que les entreprises réduisent le rôle de leur laboratoire de recherche centralisé, elles se tournent davantage vers les universités pour y faire exécuter des travaux de recherche fondamentale²³⁶. Mais les droits de propriété intellectuelle et le besoin qu'a l'industrie de protéger le secret soulèvent toujours des préoccupations à l'égard des liens industrie-universités²³⁷.

Au Canada, le soutien industriel de la R-D universitaire semble en hausse. Comme nous l'avons déjà indiqué au chapitre 1, un bond au niveau du financement s'est produit en 1992-1993, en raison des capitaux injectés par l'ACIM. Des entrevues informelles menées durant l'été de 1994 auprès de quatre grandes entreprises canadiennes de l'échantillon ayant d'importantes activités de R-D, ont confirmé cette tendance. Ces entreprises, qui évoluent dans quatre secteurs industriels différents, ont des liens U-I très dynamiques avec de nombreuses universités, lesquels englobent des travaux de recherche exécutés en sous-traitance, les services de consultation offerts par des professeurs (notamment durant les congés sabbatiques), le financement de chaires de recherche et des programmes coopératifs. Des ateliers et des colloques sont organisés conjointement et les entreprises sont représentées à certains comités de l'université. Dans trois entreprises, la gestion des liens U-I est centralisée et confiée à la responsabilité d'un vice-président principal ou d'un cadre supérieur impliqué dans la gestion de la technologie. Les réponses à l'enquête concordent avec les résultats obtenus par Potworowski, qui a interviewé 30 dirigeants de l'industrie dans quatorze grandes entreprises en 1989²³⁸. Les réponses soulignent l'utilité de la recherche universitaire comme prolongement de la capacité de R-D interne de l'entreprise²³⁹.

Ces entrevues ont aussi fait ressortir les écarts dans l'utilité perçue de différentes formes de liens U-I. Une entreprise de télécommunication et de microélectronique a insisté sur les avantages d'un consortium université-industrie agissant à la manière d'un centre de transition entre l'université et l'industrie, financé conjointement par l'industrie et le gouvernement, et ayant à son emploi des universitaires et des étudiants diplômés. Une entreprise de médicaments a aussi apprécié les services d'un intermédiaire, en l'occurrence les BLI et les centres d'innovation universitaires. Par contre, une entreprise du secteur des ressources a préféré les contacts directs avec des professeurs d'université dans le cadre de contrats de recherche bien définis, sans ingérence de la part d'intermédiaires, de bureaux de liaison ou de consortiums, une réaction qui pourrait traduire des différences sectorielles. Enfin, une société de services publics parrainant un

²³⁶ Cité par Hanson, *op. cit.*, p. 38.

²³⁷ *Ibidem*.

²³⁸ J. André Potworowski, *Accessing University Research: The Experience of Canadian Industry*, manuscrit de l'IDRC, rapport 210e, Ottawa, mars 1989; voir les extraits présentés à l'appendice 2.

²³⁹ *Ibidem*, p. 49.

certain nombre de chaires industrielles a aussi indiqué sa préférence pour les contacts directs entre ses unités techniques et des groupes de recherche universitaire, dans le cadre d'activités de recherche fondamentale, la recherche appliquée étant effectuée dans les laboratoires de l'entreprise.

Il ressort clairement de l'étude réalisée par Potworowski en 1989 et de nos propres entrevues, que les grandes entreprises axées sur la R-D voient d'un bon oeil la collaboration U-I en matière de recherche et que, si elles demeurent préoccupées par des questions de confidentialité, de délais et de propriété intellectuelle, elles trouvent avantageux de pouvoir profiter du savoir technologique universitaire, directement ou par l'intermédiaire d'organismes facilitateurs. L'importance de maintenir des activités de recherche fondamentale de calibre mondial dans les universités canadiennes, directement ou par l'intermédiaire de centres d'excellence ou de réseaux de tels centres, a aussi été soulignée.

Les petites et moyennes entreprises (PME) des secteurs de haute technologie sont généralement dirigées par des entrepreneurs ayant une bonne formation technique ainsi que des contacts en milieu universitaire. Elles ont tendance à être favorablement disposées à l'égard de la recherche universitaire. Le manque de ressources et de temps, les pressions du marché et les différences culturelles marquées entre le milieu universitaire et le monde des affaires limitent toutefois l'accès aux ressources de l'université.

La situation est très différente dans le cas des PME des secteurs traditionnels, qui ont généralement peu de rapports avec les universités. Comme nous l'avons signalé au chapitre 1, lors d'une enquête menée auprès de 224 PME (comptant cent employés ou moins) et représentant la plupart des secteurs manufacturiers au Canada, l'ACGR a constaté que seulement 15 p. 100 des entreprises réalisaient une partie de leur R-D dans le cadre d'arrangements contractuels conclus avec des universités ou des laboratoires gouvernementaux : un secteur important semble ignorer les possibilités offertes par la sous-traitance, en l'occurrence le secteur des entreprises de petite et moyenne taille²⁴⁰.

Ce problème n'est pas unique au Canada : il semble clair que pour «rejoindre le milieu», l'université doit faire davantage que greffer un ou quelques agents de liaison sur la structure de l'établissement... l'effort doit englober une combinaison d'activités d'enseignement et de recherche... orientées principalement vers les PME de la région où est établie l'université²⁴¹. Pour prendre un exemple, des entreprises peuvent être invitées à proposer des sujets de dissertation de maîtrise (comme on le fait à l'Université Chalmers en Suède, ou en Colombie-Britannique). La formation pratique à différentes étapes du programme d'enseignement peut être acquise au sein de PME locales (comme on le fait au Canada, en France, en Allemagne, en Irlande et au Royaume-Uni) ou l'éducation des adultes peut être étendue à des domaines qui intéressent l'industrie. C'est

²⁴⁰ Association canadienne de gestion de la recherche, *op. cit.*, p. 12-13.

²⁴¹ OCDE, *Industrie et université*, *op. cit.*, p. 26-33.

par des initiatives de ce genre, de nature éducative, que les gestionnaires d'entreprises peuvent acquérir la confiance requise pour traiter avec le milieu universitaire. Idéalement, les étudiants diplômés devraient sentir qu'ils peuvent revenir consulter d'anciens professeurs et obtenir leur aide dans des domaines d'intérêt et de compétence mutuels. La recherche sur les PME a démontré que les gestionnaires de ces entreprises consacrent 25 p. 100 de leur temps à rechercher des renseignements à l'extérieur, un pourcentage sensiblement plus élevé que parmi les gestionnaires de grandes entreprises²⁴². Certains des renseignements que recherchent les gestionnaires de PME peuvent être obtenus par des moyens électroniques de communication, en consultant un nombre croissant de babillards et de banques de données accessibles sur Internet. Mais comme le révèle la recherche sur les PME, la plupart des renseignements utilisés par les gestionnaires de petites entreprises proviennent de leurs réseaux personnels d'amis et de connaissances, de fournisseurs et de clients, de professionnels et d'autres sources au sein de la collectivité. La plupart des PME sont par conséquent tributaires de leurs contacts personnels et des ressources professionnelles et techniques disponibles dans leur région.

Comme nous l'avons indiqué précédemment, certaines provinces comme la Colombie-Britannique et le Québec ont mis sur pied des programmes assez élaborés pour favoriser une plus grande interaction U-I au niveau des PME. Il n'est toutefois pas encore établi clairement que ces programmes ont engendré plus d'innovations parmi les PME.

Les entreprises essaimantes

Un groupe de PME ayant des liens spéciaux avec l'université est celui des entreprises issues de la recherche effectuée en milieu universitaire, que l'on appelle entreprises essaimantes. Les chercheurs et les inventeurs du milieu universitaire²⁴³, et d'autres intervenants à l'interface U-I²⁴⁴, font valoir que la présence de ces entreprises trahit la capacité de réception insuffisante des entreprises locales déjà établies. Toutefois, la création d'une société est généralement considérée comme une solution plus risquée que l'attribution de licences d'exploitation²⁴⁵ et l'entrepreneuriat universitaire pose lui-même certains problèmes, notamment le fait que les universitaires travaillant à des inventions n'ont pas toujours le temps, la motivation ou les compétences requises pour mettre sur pied et gérer une entreprise essaimante²⁴⁶. Leur participation à de telles entreprises

²⁴² J.L. Johnson et R. Kuehr, «The small business owner/manager search for external information», *Journal of Small Business Management*, vol. 25, n° 3, 1987, p. 53-60.

²⁴³ Doutriaux et Dew, *op. cit.*

²⁴⁴ ARA Consulting Group, «NCE Interim Evaluation», rapport final, *op. cit.*, p. iv; Jones, *op. cit.*, p. 6.

²⁴⁵ Conseil des sciences du Canada, «L'essaimage : rapprocher l'université du marché», *op. cit.*, p. 9.

²⁴⁶ E. McMulan et K. Melnyck, «University innovation centres and academic venture formation», *R&D Management*, vol. 18, n° 1, 1988, p. 5-12.

peut aussi réduire leur efficacité en tant que chercheur. Enfin, les entrepreneurs du milieu universitaire font face à un certain nombre de barrières culturelles, institutionnelles, organisationnelles et financières en raison des rôles différents des universités et des entreprises²⁴⁷.

On estime qu'il y a à l'heure actuelle environ 300 sociétés essaimantes au Canada. Comme nous le mentionnons à l'appendice III, les statistiques recueillies récemment par Denys Cooper du programme PARI du CNR laissent penser que ces sociétés ont eu des retombées importantes, en termes d'activité économique et de création d'emploi. La recherche récente a démontré que les sociétés essaimantes ayant le taux initial de croissance le plus élevé proviennent de facultés axées sur la recherche et la collaboration avec l'extérieur appartenant à des universités où l'on retrouve un BLI bien établi²⁴⁸, et ont été créées par une équipe que dirige un entrepreneur universitaire ayant une bonne expérience industrielle et qui comprend des membres de l'extérieur du monde universitaire (appendice III). Bien entendu, tous les professeurs d'université ne sont pas de bons entrepreneurs au sens où ils créeraient des entreprises de forte croissance ayant des retombées économiques importantes; certaines entreprises formées par des «hobbyistes» par intérêt secondaire ou comme passe-temps à l'heure de la retraite affichent une croissance assez lente, tandis que les entreprises mises sur pied par de véritables entrepreneurs ou par des entrepreneurs universitaires hésitants qui ont créé leur propre société pour exploiter une invention dont personne ne voulait affichent un potentiel élevé de croissance et de retombées économiques²⁴⁹.

Les organismes de développement régional

Comme nous l'avons indiqué au chapitre 1, le développement régional, notamment dans les secteurs de haute technologie, peut bénéficier des efforts conjoints de l'industrie, des entreprises locales, des universités, des gouvernements et des organismes de développement économique de la région.

Certaines sociétés de développement économique ont une approche très dynamique, comme il ressort de l'entrevue menée auprès d'un organisme privé, à but non lucratif, de développement régional au cours de l'été de 1994. Cet organisme gère un centre de congrès et un parc de recherche; il est à la recherche de sociétés intéressées par les technologies locales, il appuie financièrement des projets de R-D locaux et participe au réseau local des établissements d'enseignement, des laboratoires de recherche, des entreprises industrielles et d'autres institutions. Le représentant de l'organisme a insisté sur l'importance de parvenir, dans l'ensemble de la région, à un équilibre judicieux entre les sources de main-d'oeuvre hautement qualifiée et bien formée, une

²⁴⁷ F. Van Dierdonck et K. Debackere, «Academic entrepreneurship at Belgian universities», *R&D Management*, 1988, vol. 18, p. 341-353.

²⁴⁸ Doutriaux, «Interaction», *op. cit.*

²⁴⁹ Doutriaux et Dew, *op. cit.*

solide base de recherche (laboratoires universitaires, publics et privés), une infrastructure adéquate (communications, parc de recherche, incubateurs) et une bonne variété d'entreprises industrielles complémentaires. Le plus grand obstacle à un développement véritable, de l'avis de ce répondant, est la dépendance persistante des universités, des collèges et de certaines entreprises à l'égard du soutien et du financement de l'État.

Dans d'autres cas, les sociétés de développement régional interviennent principalement par des activités de planification, déléguant les initiatives à d'autres. Ainsi, une des sociétés interrogées s'occupe de tous les aspects du développement économique, y compris la planification et la formation de la main-d'oeuvre, l'infrastructure régionale et les l'analyse de tous les secteurs d'activité économique. Mais elle collabore aussi étroitement avec un consortium local de sociétés de haute technologie et d'établissements d'enseignement supérieur qui ont une présence très dynamique au niveau du soutien de l'expansion de la haute technologie dans la région.

Les parcs de recherche rattachés à une université

Comme l'ont signalé Bell et Sadlak, les parcs de recherche liés à une université diffèrent des parcs industriels et commerciaux à cause de l'existence d'un lien formel et opérationnel avec une ou plusieurs universités, organismes de recherche ou autres établissements de haut savoir²⁵⁰. En décembre 1990, il y avait douze parcs de ce genre au Canada, tous membres de l'Association of University Related Research Parks (AURRP), accueillant entre une et 65 sociétés et représentant entre 40 et 1 200 employés²⁵¹. Plusieurs nouveaux parcs ont ouvert leurs portes depuis 1990, le plus récent étant le parc de biotechnologie d'Ottawa. Les parcs de recherche canadiens sont sensiblement plus petits que leurs pendants américains. Cela est attribuable en partie à leur nouveauté relative et, aussi, à une diffusion insuffisante des activités de R-D parmi les entreprises canadiennes. Une part importante de la R-D industrielle au pays est exécutée par un petit nombre de très grandes entreprises.

La plupart des parcs de recherche disposent d'installations «d'incubateur» ou de centres de services aux entreprises qui facilitent le démarrage de sociétés entrepreneuriales en offrant l'accès à des locaux, à des services commerciaux et à un soutien professionnel et technique. La preuve qu'il existe une corrélation entre les incubateurs et les cas de réussite de transfert de technologie dans les parcs de recherche nous est fournie par le nombre de «sociétés parvenues à maturité» et suffisamment robustes sur le plan technologique pour passer à l'échelle de la production et amener leurs opérations au stade où il n'est plus nécessaire de les protéger... Dans l'ensemble, il semble que les parcs de recherche qui ont du succès possèdent une «masse critique» de participants universitaires, d'organismes publics et d'intérêts industriels... qui, s'ils ne constituent pas une garantie de réussite, donnent tout de même une indication de la participation de la communauté en

²⁵⁰ Bell et Sadlak, *op. cit.*, p. 231.

²⁵¹ *Ibidem*, p. 232.

général²⁵².

Les consortiums industriels et universitaires

Les consortiums U-I adoptent diverses formes et orientations. Au lieu d'en faire une description ou une typologie détaillée²⁵³, nous présenterons quatre exemples actuels. Ces renseignements ont été obtenus au cours d'entrevues téléphoniques qui se sont déroulées à l'été de 1994.

Un institut de recherche qui a participé à l'enquête est directement rattaché à une université et un hôpital et il a des liens très étroits avec de nombreuses autres universités et plus de 60 sociétés établies un peu partout dans le monde. Il agit comme centre de communication exclusif entre les chercheurs de l'industrie et du milieu universitaire, informant l'industrie sur les activités de l'institut, organisant des colloques et des visites d'installations de recherche et faisant circuler les demandes de projet de recherche et de renseignements présentées par l'industrie. Sa plus grande réussite est sa capacité d'entreprendre des recherches multidisciplinaires en réunissant des groupes pouvant compter jusqu'à dix ou quinze spécialistes dans le cadre d'un même projet. Les activités du consortium sont limitées par le financement trop restreint provenant des grands organismes subventionnaires. Heureusement, les cas de recherche conjointe U-I ayant donné de bons résultats ont tendance à attirer davantage de fonds en provenance de l'industrie. L'un des principaux obstacles aux transferts de technologie demeure l'attitude de certains chercheurs universitaires qui sont d'avis que les projets financés par l'industrie ne conviennent pas un milieu universitaire.

Deux autres organismes, un centre d'excellence établi en Ontario et un centre de liaison et de transfert au Québec, ont décrit leurs réalisations en tant qu'instruments de communication au sein de réseaux s'étendant à la grandeur du Canada, ayant noué des liens qui, autrement, n'auraient pu être établis en raison de l'éloignement. Ces organismes sont aussi d'avis qu'ils ont contribué à une hausse significative du financement de la recherche universitaire et qu'ils ont rendu possibles de nombreux projets de recherche qui, autrement, n'auraient pas été entrepris. La faible capacité réceptrice de l'industrie et le manque d'intérêt et de ressources pour le financement de projets à plus long terme ont été soulignés par le centre de liaison et de transfert québécois. Le centre d'excellence ontarien, opérant dans un secteur différent de l'économie, a fait état de la réticence de la collectivité universitaire à l'endroit des travaux appliqués et son manque d'information sur les besoins de l'industrie comme étant des problèmes qu'elle s'efforce de surmonter. Néanmoins, les deux organisations estiment que les attitudes et les moyens d'intervention se transforment et que

²⁵² *Ibidem*, p. 236, 241.

²⁵³ Tel qu'indiqué dans l'introduction, le Conseil des sciences du Canada a procédé à un examen des liens U-I en 1986, ce qui a donné lieu à la publication d'une série de documents de référence. Pour les consortiums U-I, le lecteur est invité à consulter l'ouvrage du Conseil des sciences du Canada intitulé «Les centres de recherche universités-industrie», *op. cit.*

les communications et la collaboration université-industrie connaissent un essor significatif. Les obstacles qui se posent encore au transfert des connaissances, relevés par le centre d'excellence, sont notamment une préoccupation insuffisante de la part des universités et des ministères provinciaux de l'Éducation en ce qui a trait à l'excellence des programmes d'études supérieures (c.-à-d. qu'on semble plus préoccupé par le ratio «temps/diplôme» que par l'excellence, contrairement à plusieurs de nos concurrents de la région du Pacifique), ainsi que la difficulté qu'ont les institutions financières et les gestionnaires de la propriété intellectuelle à comprendre les besoins et les caractéristiques des petites entreprises de haute technologie. Si les grandes entreprises ont la capacité juridique requise pour régler les questions touchant à la propriété intellectuelle, cela n'est pas le cas des entreprises de plus petite taille.

Le quatrième organisme est un consortium dynamique d'établissements d'enseignement supérieur et d'entreprises de haute technologie. Son niveau d'activité, sa visibilité et sa reconnaissance illustrent une fois de plus la faisabilité de la collaboration, tant au sein d'un secteur qu'au niveau d'une région. Voici certaines des activités de ce consortium :

- collaboration avec la société de développement régional pour assurer un équilibre approprié entre la croissance du secteur de haute technologie et l'infrastructure locale, les industries de communications, de services et de soutien, ainsi que la disponibilité d'une main-d'oeuvre bien formée;
- activités de diffusion, particulièrement auprès des PME, y compris des rencontres-déjeuners, des communiqués de presse, des colloques locaux, des contacts avec des entreprises pour les informer de l'existence des ressources locales et faciliter le réseautage; et
- colloques de formation et de recherche, bulletins et autres activités de communication s'adressant aux membres du consortium.

La visibilité et le niveau d'activité de cet organisme peuvent être attribués en bonne partie à la personnalité et à la capacité de réseautage de ses principaux employés, ce qui met en relief l'importance capitale que revêt la compétence professionnelle du personnel chargé des transferts de technologie.

Conclusions

Le parrainage industriel de la R-D universitaire semble marquer des progrès au Canada et la compréhension mutuelle entre les deux secteurs commence s'améliorer. Certaines universités, par le truchement de leur BLI ou d'un organisme équivalent, ont connu un succès remarquable en établissant des liens U-I, en négociant des licences d'exploitation et en percevant des redevances. Les éléments de preuve dont nous disposons font ressortir l'importance d'un BLI universitaire compétent. Le nombre d'entreprises essaimantes créées dans le sillage d'une innovation technologique d'origine universitaire n'est pas négligeable. Il semble par ailleurs que les collègues participent de plus en plus aux activités de diffusion de la technologie au Canada. De même, les

organismes intermédiaires, comme les consortiums de recherche et les organismes de développement régional, exercent aussi une influence sur les collectivités qu'ils desservent. Même si nous ne disposons pas de preuves rigoureuses, les données existantes et les renseignements anecdotiques recueillis lors d'entrevues font ressortir l'importance de recourir à un personnel professionnel pour gérer les transferts de technologie et de veiller à ce qu'il ait des ressources adéquates pour effectuer son travail. Les nouveaux programmes fédéraux et provinciaux destinés à combler l'écart de commercialisation semblent être bien reçus et la prestation de services d'information électroniques dans le but d'améliorer les efforts de mise en marché des BLI universitaires pourraient bien devenir un important outil stratégique.

Néanmoins, des faiblesses persistent au sein du système. Les différences au niveau des caractéristiques socio-économiques locales et de la capacité réceptrice des entreprises, de la culture régionale, des attitudes ou des besoins, ainsi que le manque de temps, de ressources financières ou de compétences spécialisées que l'on constate toujours, en dépit des nombreux programmes mis en place, ont été cités comme autant des facteurs qui limitent les possibilités de transfert. Dans le cadre des rapports U-I, les partenaires sont constamment placés devant le défi de se familiariser davantage avec la culture de l'autre et d'adapter le mécanisme de transfert des connaissances en fonction de la population cible.

Les grandes entreprises et les PME de haute technologie sont en mesure de profiter des canaux existants de collaboration et de communication. Cependant, ces canaux ne semblent pas très bien servir les PME évoluant dans les secteurs traditionnels. Les collèges semblent avoir eu plus de succès à cet égard, selon les quelques travaux publiés sur la question. Les PME des secteurs traditionnels ont presque toujours besoin d'organismes intermédiaires pouvant leur offrir l'aide technique et commerciale requise et mettre en place des réseaux. Le soutien régional, les modèles de comportement régionaux, les activités de diffusion au niveau local et un meilleur accès aux compétences locales sont des aspects tout particulièrement importants. Les collèges peuvent être des partenaires plus appropriés que les universités pour ce secteur industriel en raison de leur orientation pratique, de leur plus grande souplesse dans la conception d'activités de formation adaptées aux besoins locaux et de leur mandat particulier qui est de servir la collectivité locale.

Les enquêtes menées auprès d'organismes dans le cadre de la présente étude et d'autres travaux, ont fait ressortir leurs préoccupations prioritaires, que nous résumons dans ce qui suit :

- le soutien public accordé à la recherche fondamentale en milieu universitaire doit être maintenu à un niveau adéquat pour en garantir l'excellence et continuer de former une main-d'oeuvre hautement qualifiée;
- les professeurs d'université doivent prendre conscience du dynamique et de la culture des entreprises, grandes et petites, et les entrepreneurs doivent se familiariser avec les moyens offerts par le milieu universitaire;
- les BLI des universités doivent recevoir davantage de fonds externes à même les budgets de développement régional;
- on doit développer ou soutenir davantage les autres organismes intermédiaires oeuvrant au

- niveau régional pour être en mesure d'offrir une aide personnalisée aux PME (des secteurs de haute technologie et traditionnels);
- il faudrait accroître la diffusion de renseignements techniques, en ayant recours à des réseaux électroniques, au bénéfice des grandes sociétés, des PME de haute technologie et de tous les organismes de recherche et organismes intermédiaires qui sont en mesure de s'en servir.

4 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

En s'intéressant à la relation U-I en sciences et en technologie au Canada, les auteurs du présent document visaient à améliorer et à renouveler nos connaissances dans ce domaine afin de mieux éclairer les préoccupations qui animent le milieu universitaire et les décideurs dans les années 90. Le document s'appuie sur les travaux déjà publiés traitant de cette question et de sujets connexes, sur des entrevues menées auprès de responsables gouvernementaux, sur des enquêtes universitaires et autres publiées et, enfin, sur des renseignements anecdotiques recueillis auprès d'un échantillon restreint de répondants en 1993. Les aspects abordés sont, notamment, le profil et l'impact socio-économique de la recherche universitaire, une description des programmes du gouvernement canadien et des gouvernements étrangers servant à promouvoir la collaboration U-I, ainsi qu'un examen des principaux organismes qui s'intéressent au processus de transfert de technologie U-I.

Nous tirons de cette étude les conclusions générales qui suivent :

- La R-D universitaire et les liens U-I ont un taux élevé de rendement social.
- On devrait continuer d'appuyer de façon adéquate la recherche fondamentale dans les universités. Les entreprises et les BLI ont indiqué que l'excellence de la recherche était l'un des principaux facteurs à la base des transferts de technologie et de la formation de la main-d'oeuvre dont a besoin l'industrie.
- Étant donné que les universités canadiennes exécutent un pourcentage élevé de la R-D intérieure et que les entreprises canadiennes ne sont pas, dans l'ensemble, fortement innovatrices, le transfert efficace de la technologie au marché intérieur joue un rôle important.
- Les BLI des universités et des collèges, lorsqu'ils disposent d'un personnel professionnel et de ressources suffisantes, constituent un atout important pour établir des liens U-I et assurer le transfert de la technologie. Un bureau bien géré semble avoir une incidence significative sur l'activité commerciale engendrée par l'université.
- D'autres organismes intermédiaires, tels que les réseaux, les consortiums et les organismes voués au développement économique régional, sont aussi des intervenants clés dans l'établissement de liens U-I au niveau local et le transfert ou la diffusion de la technologie et ils sont en général plus faciles d'accès pour les PME. Les efforts de développement économique local, y compris la formation de liens U-I, semblent donner de bons résultats lorsque les différents organismes, dont des BLI, coordonnent leurs activités et se complètent les uns les autres. L'efficacité du transfert et de la diffusion de la technologie semble la plus élevée lorsque l'initiative est prise localement.
- Le parrainage industriel de la R-D universitaire est en hausse au Canada. Il est donc essentiel que des ressources suffisantes soient consacrées à l'amélioration des statistiques et à l'analyse de ce phénomène, et que les répercussions de cette tendance sur le plan des

politiques, par exemple l'incidence de la libre circulation des connaissances, soient étudiées à fond.

Bon nombre des résultats intéressants qui ressortent du présent rapport sont tirés de documents et d'études publiés dans d'autres pays, ce qui fait ressortir la nécessité de mener des travaux de recherche comparables au Canada et de constituer des bases de données uniformisées et fiables. Plus précisément, nous recommandons que les recherches soient axées sur les six aspects qui suivent.

- Des estimations du taux de rendement social des liens U-I au Canada, en s'intéressant aux différences probables entre les secteurs industriels et les régions géographiques; cela devrait nous permettre de vérifier la mesure dans laquelle les résultats obtenus à l'étranger s'appliquent au Canada. Idéalement, les travaux de cette nature devraient tenir compte non seulement de la création des connaissances et de leur assimilation à la faveur des interactions U-I, mais aussi d'évaluer leurs répercussions plus vastes sur la production de connaissances pour les autres entités sociales du pays (p. ex. les gouvernements) et les effets économiques découlant de la formation d'une main-d'oeuvre hautement qualifiée.
- Des analyses du rôle du secteur de l'enseignement supérieur dans la croissance économique régionale au Canada, ce qui comprendrait des études de cas sur les liens noués entre les universités et collèges, d'une part, et l'industrie locale et les organismes intermédiaires, de l'autre, en évaluant leur influence sur la croissance économique des régions de haute et de faible technologie et, selon le cas, le développement de la capacité réceptrice de la région. Les renseignements que nous possédons à ce sujet devraient être compilés et de nouvelles études entreprises dans les cas où des lacunes sont repérées pour que nous puissions disposer d'un échantillon significatif d'études économiques régionales traitant de la question des liens U-I. Il serait aussi possible d'élaborer certains modèles sur la base de ces études de cas.
- Il serait utile de venir en aide aux organismes qui recueillent habituellement des données de base dans ce domaine, dont l'Association canadienne du personnel administratif universitaire (ACPAU) et Statistique Canada. On devrait encourager les projets de recherche axés sur les distinctions qui existent entre les divers modes de parrainage industriel (par exemple, appui accordé aux centres U-I plutôt qu'à des particuliers ou des facultés) afin de déterminer la nature des effets d'entraînement que l'on obtient dans chaque cas, selon la source des fonds du secteur public. Un sujet de recherche connexe qui mériterait une plus grande attention est la comparaison à faire entre les réseaux de centres d'excellence et les BLI afin de déterminer si ces organismes diffèrent quant à leur effet multiplicateur sur les fonds industriels et d'analyser les différences dans leur approche à la commercialisation de la recherche universitaire. Enfin, l'étude de la mesure dans laquelle les entreprises, en particulier les PME, font appel à des sources extérieures, comme les universités et les collèges, pour assurer leurs besoins en recherche et développement, en technologie et en formation technologique est un autre domaine qui devrait faire l'objet de recherches plus approfondies.
- Une analyse du rapport entre les activités de formation universitaire (formation classique,

formation permanente et enseignement à distance) et le développement de liens U-I, impliquant à la fois les grandes entreprises et des PME de la région, permettrait de préciser quelles sont les meilleures façons d'encourager la collaboration U-I dans la conception et la prestation des programmes d'enseignement et de perfectionnement professionnel au premier niveau universitaire et au niveau des études supérieures. Cela ferait aussi ressortir les moyens les plus efficaces de sensibiliser davantage l'industrie aux compétences et aux ressources qu'offre le milieu universitaire. On pourrait aussi étudier la faisabilité de l'élaboration d'une initiative conjointe U-I visant à encadrer les activités d'éducation permanente en sciences et en technologie, en vue de garantir des normes minimales et la transférabilité de la formation obtenue.

- Des renseignements complets et précis sur les activités de commercialisation des BLI des universités canadiennes, des instituts de recherche connexe (y compris les hôpitaux universitaires), des instituts de technologie et des collèges, ce qui comprendraient l'élaboration de mesures uniformisées et acceptables pour les institutions échantillonnées et la tenue d'une enquête détaillée englobant l'ensemble des universités et des établissements canadien ayant une forte orientation vers la recherche. Certains organismes qui possèdent des compétences dans ces domaines, par exemple l'Association of University Technology Managers (AUTM) et le Groupe des universités canadiennes sur la propriété intellectuelle (GUCPI), ont déjà entrepris des études de ce genre mais ne disposent pas des ressources nécessaires pour effectuer des enquêtes et des analyses détaillées. Ces résultats pourraient servir de points de repère à une étude des BLI semblable à celle actuellement en cours dans les États du sud des États-Unis, en vue d'élaborer des BLI «modèles» adaptés aux différents types d'organismes canadiens voués à l'enseignement supérieur. Les résultats pourraient aussi servir à évaluer l'opportunité de concevoir des centres régionaux de transfert de technologie qui joueraient le rôle d'agents de liaison entre les universités de plus petite taille, les collèges locaux et les PME des secteurs traditionnels.
- Des estimations préliminaires des retombées économiques des entreprises essaimantes ont déjà été faites, et il semblerait que ces sociétés ont une incidence non négligeable sur l'économie du point de vue des emplois créés et des liens établis. D'autres travaux devraient être entrepris pour voir dans quelle mesure les effets économiques de ces sociétés se comparent à ceux des PME canadiennes en général. Idéalement, l'analyse des sociétés essaimantes serait conçue de manière à vérifier l'hypothèse selon laquelle ces entreprises contribuent à renforcer la capacité de réception de la technologie au Canada.

APPENDICE I

ÉTUDES RÉCENTES SUR LES BUREAUX DE LIAISON UNIVERSITÉ-INDUSTRIE

Les premiers bureaux de transfert de technologie ont été créés dans des universités canadiennes à la fin des années 70. En 1986, Enros et Farley ont visité 26 universités au Canada et recensé quinze bureaux de transfert de technologie²⁵⁴. Ils ont noté l'hétérogénéité de cette population, qui s'explique par la nouveauté du concept et par les caractéristiques et les cultures différentes des universités recensées.

- La plupart des bureaux étaient établis dans de grandes universités orientées vers la recherche, mais il y en avait quelques-uns dans des universités plus petites. Toutes les grandes universités ne disposaient pas d'un bureau de liaison.
- Tous les bureaux sauf un opéraient à l'intérieur de la structure d'organisation de l'université, souvent au sein même du bureau chargé des services de recherche. Dans un cas notable, le bureau de liaison U-I était confié à une société à but non lucratif distincte, appartenant exclusivement à l'université.
- Les services offerts englobaient généralement les activités de liaison à l'intérieur de l'université (informer les chercheurs universitaires au sujet des possibilités de transfert de technologie et en décrire le processus) et auprès de l'industrie (commercialisation des moyens de recherche et des ressources de l'université). Parmi les activités recensées il y avait :
 - la gestion des contrats passés avec l'industrie;
 - l'aide fournie aux inventeurs pour leur permettre de trouver du financement, des partenaires industriels et des clients en vue de développer davantage ou de commercialiser leurs inventions;
 - la gestion de la propriété intellectuelle de l'université;
 - l'obtention de brevets et l'attribution de licences liées aux inventions; -l'aide à la création de sociétés essaimantes ou d'autres mécanismes de mise en marché.

Cependant, on a observé des différences significatives dans la portée et les ressources dont disposent ces divers bureaux²⁵⁵.

Un certain nombre d'autres bureaux de liaison avec l'industrie (BLI) ont été créés vers la fin des années 80. En 1990, lors d'une enquête réalisée dans le cadre d'une étude des sociétés

²⁵⁴ Conseil des sciences du Canada, *Les services universitaires de valorisation industrielle de la recherche*, op. cit., p. 10.

²⁵⁵ *Ibidem*, p. 20-21.

essaimantes, Doutriaux a recueilli des données auprès des BLI de 32 universités, sept autres universités ayant retourné un questionnaire en blanc parce qu'elles étaient principalement des établissements d'enseignement qui n'avaient que des activités de recherche restreintes²⁵⁶. Les caractéristiques des BLI n'avaient pas changé de façon remarquable en comparaison de celles décrites par Enros et Farley dans leur étude de 1986.

- Dix pour cent des BLI étaient constitués sous la forme d'un service de l'école des études supérieures, 80 p. 100 étaient des divisions indépendantes relevant directement des plus hauts échelons de l'administration (souvent au sein des services de recherche de l'université), tandis que 10 p. 100 étaient des sociétés externes appartenant à l'université.
- Seulement 13 p. 100 des BLI (dans des universités de grande et de petite taille orientées vers la recherche) étaient responsables de l'administration des subventions et des contrats de recherche. Dans tous les autres cas, les BLI s'occupaient exclusivement des contrats de recherche, de la gestion de la propriété intellectuelle, de la prospection des possibilités et de la commercialisation des inventions.
- L'année moyenne de création du BLI était 1984 (les BLI ayant répondu à l'enquête avaient été créés entre 1971 et 1990).
- Le nombre moyen d'employés (personnel technique et de soutien) était de 3,9 dans un intervalle allant de un à quatorze.
- Le budget moyen (en 1990) était de 340 000 dollars. La répartition moyenne entre les sources de financement était la suivante : 70 p. 100 provenant du budget de l'université, 8 p. 100 du gouvernement fédéral, 5 p. 100 du gouvernement provincial, 11 p. 100 de sources internes et 5 p. 100 d'autres sources.
- Quarante-sept pour cent des BLI disposaient d'un conseil consultatif dont la composition moyenne était la suivante : professeurs, 35 p. 100; industrie, 35 p. 100; personnel administratif de l'université, 18 p. 100.
- La moitié des BLI publiaient, environ quatre fois l'an, un bulletin traitant de la recherche et du bureau; ce bulletin était distribué aux professeurs (dans 47 p. 100 des cas), ou aux professeurs et aux sociétés de l'extérieur; il n'était distribué aux gestionnaires de capitaux de risque que dans quelques cas.
- La plupart des initiatives de transfert de technologie provenaient des professeurs²⁵⁷, faisant du BLI un facilitateur plutôt qu'un initiateur : 54 p. 100 des contrats de recherche découlaient de demandes présentées par des membres du corps professoral, 27 p. 100 étaient signés en réponse à des demandes présentées par des sociétés, 13 p. 100 découlaient d'une sollicitation systématique de l'industrie visant à définir les besoins de celle-ci ou à faire connaître les compétences en recherche du personnel enseignant, le reste découlant de contacts informels avec des membres des milieux d'affaires. En moyenne, le BLI négociait et signait 42 p. 100 seulement des contrats de recherche de l'université, les autres étant signés directement par les professeurs (16 p. 100) ou d'autres bureaux de l'université (42 p. 100). Encore une fois, le

²⁵⁶ J. Doutriaux, données non publiées recueillies dans le cadre d'études portant sur les entreprises essaimantes.

²⁵⁷ Ce résultat concorde avec les constatations et recommandations de Gerwin et coll., *op. cit.*, p. 40.

BLI prenait connaissance d'activités de recherche ayant un potentiel commercial intéressant après la visite d'un membres du corps professoral (dans 67 p. 100 des cas) ou la visite d'un employé du BLI dans les laboratoires de l'établissement (21 p. 100 des cas). Le reste était attribuable aux échanges informels entre le personnel, les doyens et les professeurs.

- À l'exception des contrats de recherche industrielle conclus dans le cadre de modalités préétablies, les règles officielles régissant la propriété intellectuelle variaient. Parfois, la propriété revenait à 100 p. 100 au professeur, tandis que dans d'autres cas, c'est l'université qui en obtenait la propriété à 100 p. 100. Cependant, il est révélateur qu'après avoir corrigé pour tenir compte de l'aide à la commercialisation fournie par l'université, la propriété réelle était presque invariablement partagée à égalité entre l'inventeur et l'université et, dans quelques cas, un modeste pourcentage revenait au BLI ou à la faculté à laquelle appartenait l'inventeur.
- Le succès obtenu par le BLI dans ses efforts visant à nouer des liens U-I, à commercialiser la recherche universitaire et à susciter l'intérêt de l'industrie à l'égard de la recherche effectuée à l'université semblait dépendre davantage de la personnalité des agents du BLI et de leurs aptitudes au réseautage que des politiques et des structures mises en place par l'université.

APPENDICE II

ÉTUDES RÉCENTES SUR LES RAPPORTS ENTRE LA RECHERCHE UNIVERSITAIRE ET LES GRANDES ENTREPRISES

Les liens sur le plan de la recherche en sciences et en technologie entre les grandes entreprises et les universités ont été décrits dans plusieurs études récentes.

- En 1987, Hutchison et coll. ont analysé les liens au niveau de la R-D entre six entreprises canadiennes de diverses tailles et des universités. Un certain nombre d'avantages tangibles et intangibles ont été identifiés²⁵⁸. Parmi les avantages tangibles, il y avait un accroissement du financement de la recherche universitaire et de la compétitivité industrielle. Aucune donnée spécifique n'a été présentée. Parmi les avantages intangibles, il y avait la «fécondation réciproque» en matière de technologie entre les entreprises et les universités découlant d'un meilleur enseignement et d'activités de recherche plus intensives de part et d'autre; dans certains cas, ils ont donné lieu à la création de centres d'excellence. Des avantages ont aussi été observés sur le plan du développement régional lorsque des projets étaient entrepris dans des régions offrant une bonne correspondance entre la spécialisation de l'université et les atouts du secteur industriel. Parmi les observations les plus utiles, mentionnons la nécessité de recourir aux services d'un «promoteur» du maillage U-I, l'importance d'une communication de bonne qualité et sans obstacle entre les partenaires, le besoin de comprendre la culture institutionnelle de l'autre et la souplesse requise pour faciliter la coordination.
- L'analyse faite par Potworowski en 1989 était centrée sur les mesures prises par certaines entreprises canadiennes en vue de transférer de la technologie à des universités et d'en recevoir de celles-ci²⁵⁹. Des entrevues ont été réalisées auprès de 30 dirigeants de quatorze grandes entreprises, toutes consommatrices de recherche universitaire. Onze de ces entreprises disposaient d'importantes ressources de R-D internes et comptaient 130 employés ou plus dans des activités de recherche en 1989. Toutes ces entreprises étaient tributaires de la recherche, leur budget de R-D variant de 400 000 à 660 millions de dollars. L'échantillon englobait les sociétés Recherches Bell-Northern Ltée et Alcan Aluminium, l'Institut canadien de recherches sur les pâtes et papiers (PAPRICAN), SEMEX Canada, la société d'électronique CAE, EACL, Ontario Hydro, GM Canada, l'Institut des sciences et de la technologie de la chimie, les sociétés Stelco Inc., Allelix Inc., Polysar Ltée, Noranda et les Laboratoires Connaught. Aucune mesure tangible des répercussions commerciales de ces liens n'a été fournie, mais la durabilité des liens analysés indique qu'ils étaient considérés comme un bon investissement par les entreprises participantes. Certains projets pouvaient être interrompus et de nouveaux projets mis en marche, mais la collaboration se poursuivait

²⁵⁸ Conseil des sciences du Canada, *Les relations entreprises-universités en R et D*, op. cit., p. 34-35.

²⁵⁹ Potworowski, op. cit.

de façon générale. «Nous ne sommes pas une oeuvre de bienfaisance», a affirmé un haut dirigeant²⁶⁰. La principale conclusion tirée de cette étude est que l'importance des retombées industrielles des liens établis avec les universités a une corrélation positive avec la solidité des rapports établis entre les scientifiques de l'industrie et les chercheurs universitaires, la supervision des liens entre les partenaires et la perspective à long terme adoptée au moment d'établir ces liens²⁶¹. On a aussi constaté que les entreprises appartenant à des secteurs différents abordent de façon différente la question des liens université-industrie. Les entreprises fortement axées sur les connaissances, par exemple celles du secteur de la biotechnologie, font activement la promotion du maillage université-industrie dans les secteurs où cela est approprié. Les entreprises appartenant aux secteurs plus traditionnels de la fabrication cherchent à développer des compétences particulières parmi un petit groupe d'universitaires intéressés ou à engendrer des projets de recherche qui leur permettraient d'améliorer leur compétitivité.

²⁶⁰ *Ibidem*, p. 10.

²⁶¹ *Ibidem*, p. 3-5.

APPENDICE III

ÉTUDES RÉCENTES SUR LES SOCIÉTÉS ESSAIMANTES

Des statistiques ont été recueillies récemment sur les entreprises essaimantes et sur leur incidence économique par Denys Cooper, du programme PARI, du CNR²⁶².

- On a recensé deux cent cinquante entreprises créées aux fins de transférer une technologie mise au point par un chercheur universitaire; 120 ont reçu le soutien du PARI à leurs débuts.
- De ce nombre, 110 employaient au total 5 500 personnes en 1992.
- De ce nombre, 92 représentaient globalement un chiffre d'affaires dépassant 550 millions de dollars en 1992.
- Environ 50 nouvelles entreprises essaimantes sont créées chaque année (la moyenne des quatre dernières années); ce nombre a diminué en 1993, probablement en raison de la conjoncture économique.
- Onze entreprises sont inscrites à une bourse des valeurs mobilières.
- Relativement peu d'entreprises ont été absorbées par des entreprises étrangères.
- Parmi les entreprises exceptionnelles, on relève les Laboratoires Connaught, MacDonald Dettwiler, Develcon et SED Systems.

Ces données laissent penser que les entreprises issues des efforts de recherche universitaire ont une incidence économique non négligeable. On estime qu'il y a environ 300 entreprises de ce genre au Canada à l'heure actuelle²⁶³. Même si on pouvait les retracer toutes, il faudrait disposer de données beaucoup plus étoffées que celles que nous possédons à l'heure actuelle pour estimer leurs retombées économiques globales et comparer ces entreprises à celles qui ont été créées de façon indépendante, en vue d'évaluer l'utilité des programmes fédéraux axés sur les effets d'entraînement²⁶⁴. Les analyses d'impact économique devraient aussi tenir compte de l'effet marginal des activités d'entraînement : il faudrait déterminer si la technologie universitaire cédée sous licence à l'entreprise essaimante l'aurait été (peut-être avec un certain délai) à une entreprise déjà établie, si une société déjà établie aurait utilisé de façon plus efficiente cette technologie, si la productivité de la recherche de l'inventeur-entrepreneur a été améliorée ou réduite par la présence de l'entreprise essaimante, si l'incidence régionale de ces entreprises justifie les risques qu'elle

²⁶² Denys Cooper, communication personnelle, 12 juillet 1994, et données présentées par Cooper à la Conférence sur les petites universités, *op. cit.*

²⁶³ Denys Cooper, communication personnelle, 12 juillet 1994.

²⁶⁴ R. Sweeting, «The Commercialization of Academic Research: Subprojet on University Spin-off Companies», rapport produit pour Industrie Canada, mars 1994, p. 18.

comporte; ce sont là des questions auxquelles il n'est pas facile de répondre.

Les recherches récentes²⁶⁵ ont montré qu'il semble y avoir trois types d'entrepreneurs universitaires :

- le «hobbyiste», qui lance une entreprise par intérêt secondaire ou comme passe-temps au moment de prendre sa retraite;
- l'entrepreneur véritable, qui possède souvent une expérience antérieure dans l'industrie et qui aurait créé l'entreprise peu importe qu'il se soit trouvé en milieu universitaire;
- l'entrepreneur hésitant, habituellement un chercheur très dynamique, qui crée une entreprise parce qu'il n'a pu trouver aucune société déjà établie qui soit disposée à lui acheter une licence.

Si les entreprises créées par des «hobbyistes» ont tendance à afficher un faible taux de croissance et qu'elles sont liées à un «mode de vie», celles mises sur pied par les deux autres catégories d'entrepreneurs offrent un potentiel élevé de croissance et de retombées économiques. En outre, si leur création a permis la commercialisation réussie d'une invention qui n'intéressait pas les entreprises établies, leur présence est justifiée sur le plan économique.

Une analyse de 58 entreprises essaimantes créées entre 1971 et 1990 par des professeurs de sciences et de génie a montré qu'elles étaient «assez représentatives» et ressemblaient aux autres nouvelles entreprises de haute technologie (d'origine non universitaire) pour ce qui est du chiffre d'affaires et du taux de croissance²⁶⁶. Elle a aussi fait ressortir certaines caractéristiques des entreprises essaimantes ayant les taux de croissance les plus élevés au cours de leurs cinq premières années d'exploitation.

- Elles proviennent de facultés axées sur la recherche et orientées vers l'extérieur (programmes coopératifs, liens externes, participation à des réseaux extérieurs, instituts) et se retrouvent dans des universités possédant des BLI bien établis.
- L'équipe fondatrice est dirigée par un entrepreneur universitaire possédant une bonne expérience de l'industrie (le principal fondateur et non forcément le gestionnaire de l'entreprise essaimante) et comprend des membres de l'extérieur de l'université; ces entreprises avaient été bien planifiées avant leur création et elles visaient l'excellence technologique.

Les entrepreneurs universitaires les plus productifs dans le domaine de la recherche étaient ceux qui réussissaient à obtenir le plus de capital de l'extérieur pour démarrer leur nouvelle entreprise, une stratégie initiale propice au développement des produits et à l'expansion des

²⁶⁵ Doutriaux et Dew, *op. cit.*

²⁶⁶ Doutriaux, «Interaction», *op. cit.*, p. 7-39.

ventes; ils appartenait aussi à des universités ayant les BLI les plus dynamiques²⁶⁷. Contrairement aux attentes, la productivité de la recherche des entrepreneurs universitaires n'a pas diminué par suite de la création de la nouvelle entreprise. Aucun effet observable n'a été décelé du point de vue du nombre de publications déclaré (10,1 en moyenne, deux à trois ans avant le démarrage de l'entreprise), comparativement à 11,9 pour la deuxième et la troisième année après le démarrage de celle-ci, et un effet positif marqué et statistiquement significatif sur le financement de la recherche (169 000 dollars en moyenne deux à trois ans avant le début de l'entreprise, comparativement à 265 000 dollars pour la deuxième et la troisième année suivant le démarrage de celle-ci)²⁶⁸. On observait, toutefois, une corrélation négative entre la productivité universitaire des entrepreneurs après le démarrage de l'entreprise et l'orientation «commerciale» initiale de l'entreprise, d'une part, et, les *premières* ventes de l'autre; l'orientation initiale vers la recherche et les objectifs d'excellence technologique de la nouvelle entreprise (et le maintien de la productivité universitaire de l'entrepreneur) étaient généralement associés à un taux de croissance des ventes plus faible au début mais plus rapide par la suite²⁶⁹.

Dans le cas des grandes entreprises ayant connu du succès, l'orientation vers la recherche et l'orientation vers l'extérieur semblent donc être les deux caractéristiques dominantes des universités qui engendrent des entreprises essaimantes à forte croissance. Pour ces universités, les entreprises essaimantes peuvent constituer un bon mécanisme de transfert de technologie U-I qui offre l'avantage de contribuer à la création d'emploi et à l'activité industrielle locale.

²⁶⁷ *Ibidem*, p. 31.

²⁶⁸ J. Doutriaux, données non publiées, enquête menée en 1990 auprès d'entrepreneurs universitaires; ces résultats ont été confirmés au cours d'une série de 26 interviews; les activités de R-D et l'effet d'attraction du marché de leur entreprise essaimante leur a permis d'avoir de nouvelles idées pour des projets de recherche universitaire et a ouvert de nouvelles avenues à leurs travaux de recherche universitaire.

²⁶⁹ *Ibidem*, p. 31. L'effet décalé (de six à sept ans) de la croissance des ventes est particulièrement évident dans le cas des «entrepreneurs hésitants» (Dew et Doutriaux, *op. cit.*) et des entreprises de biotechnologie (comme il ressort des données préliminaires sur les entreprises essaimantes ayant bénéficié du soutien du PARI recueillies par Denys Cooper; communication personnelle, 12 juillet 1994).

BIBLIOGRAPHIE

- Abelson, Philip, «Evolution of industrial research», (éditorial), *Science*, vol. 265, n° 15 juillet 1994, p. 299.
- Acs, Z.J., «High technology networks in Maryland: A case study», *Science and Public Policy*, vol. 17, n° 5, octobre 1990.
- American Assembly of Collegiate Schools of Business (AACSB), «Volume is turning up on tenure question», *Newsline*, vol. 24, n° 2, hiver 1994.
- Andrew, C., F. Houle et J.Y. Thériault, «La définition du local dans les nouvelles stratégies de développement», *Revue canadienne des sciences régionales*, vol. 15, n° 3, automne 1992.
- ARA Consulting Group, «Évaluation des programmes de bourses pour le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie», rapport final, mars 1993.
- «Évaluation du Programme de partenariats de recherche du CRSNG», rapport final, 7 octobre 1991, et «Suivi de l'évaluation du Programme de partenariats de recherche du CRSNG», 21 janvier 1991.
- «National Centres of Excellence Interim Evaluation», rapport final, produit pour le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie, février 1993.
- Archibugi, D., «Patenting as an indicator of technological innovation: A review», *Science and Public Policy*, vol. 19, n° 6, 1992, p. 357-368.
- Armit, Robert, Carleton University Development Corporation, allocution prononcée lors de l'atelier sur la recherche et l'innovation technologique parrainé par ISC, à Ottawa, le 10 novembre 1993.
- Carleton University Development Corporation, *The Technology Transfer Office in Changing Times: The 1994 Annual Meeting of the Association of University Technology Managers; A Summary Report*, 2 août 1994.
- Association des universités et collèges du Canada (AUCC), «Tirer parti de nos atouts : les universités du Canada et le renouvellement du processus national d'innovation», mémoire présenté au Secrétariat de l'examen des sciences et de la technologie, Industrie Canada, septembre 1994.

- Association of University Technology Managers (AUTM), *The AUTM Licensing Survey, Fiscal Years 1991 and 1992*, AUTM, Norwalk (CT), octobre 1993.
- *Public Benefits Survey, Summary of Results*, AUTM, Norwalk (CT), avril 1994.
- «Australian S&T budget announced», *Outlook on Science Policy*, juillet/août 1994.
- Bathelt, H. and A. Hecht, «Key technology industries in the Waterloo region: Canada's technology triangle (CTT)», *The Canadian Geographer/Le géographe canadien*, vol. 34, n° 3, 1990.
- Bell, S., «Using matching grants to facilitate corporate-university research linkages: A preliminary examination of outcomes from one initiative», *La revue canadienne d'enseignement supérieur*, vol. XX-1, 1990, p. 56-73.
- Bell, Stephen and Jan Sadlak, «Technology transfer in Canada: Research parks and centres of excellence», *Higher Education Management*, vol. 4, n° 2, juillet 1992, p. 227-244.
- Berman, E.M., «The economic impact of industry-funded university R&D», *Research Policy*, vol. 19, 1990, p. 349-355.
- Bertholon, G., «Émergence d'entreprises: environnement local et universitaire», communication présentée lors des Entretiens Jacques Cartier, qui ont eu lieu à Lyon, en France, sous le thème des perspectives France-Québec sur les approches nouvelles à la création et au développement d'entreprises de haute technologie innovatrices, en décembre 1993.
- Birch, D., *Job Creation in America: How Our Smallest Companies Put the Most People to Work*, The Free Press, New York, 1987.
- Booth, N.B. «History of the Industry Development Office's Industrial Programs (IRAP & PILP)», document produit pour le Conseil national de recherches, Ottawa, 3 juillet 1985.
- Brighton R., R. Smilor and T. Wallmark, «Comparisons between three universities: Synopsis», *Proceedings, Universities, Technology Development, Business Competitiveness: European/North American Regional Comparisons Conference*, Grenoble, 1990.
- Burnside Development, «Canadian Community Colleges/Institutes of Technology and Technology Transfer», rapport produit pour Industrie Canada, 31 mars 1994.
- Canada, *Programme : Emploi et croissance*, volet consacré à la mise en place d'une économie plus innovatrice, novembre 1994.
- Communiqué de presse annonçant la création du Réseau canadien de technologie, Ottawa, 5 août 1994.

- *Manuel de référence pour les consultations sur les sciences et la technologie*, vol. I, Ottawa, juin 1994.
- *Réseaux des centres d'excellence : ensemble pour innover*, Ottawa, 1992.
- *Réseaux des centres d'excellence : phase II - politiques et lignes directrices*, juillet 1993.
- Canada, Chambre des communes, *Au-delà de l'excellence : l'avenir des réseaux de centres d'excellence du Canada*, rapport du Comité permanent de l'industrie, des sciences et de la technologie, présidé par Guy Ricard, Ottawa, mai 1993.
- Canada, Sénat, *Une politique scientifique canadienne*, rapport du Comité sénatorial de la politique scientifique, présidé par l'hon. Maurice Lamontagne, vol. 1, 1970.
- Association canadienne de la gestion de recherches (ACGR), *Efficacité de la recherche universitaire et gouvernementale financée par les sociétés industrielles*, 1991.
- Groupe des universités canadiennes sur la propriété intellectuelle (GUCPI), «Program Proposal: Accelerating Utilisation of University Research by Canadian Industry», 6 juin 1993.
- Cohen, Wesley, Richard Florida et W. Richard Goe, *University-Industry Research Centers in the United States*, Université Carnegie-Mellon, juillet 1994.
- Conference Board du Canada, Programme de gestion de l'innovation et de la technologie, *R&D Outlook*, 1992, 1993 et 1994.
- Cooper, Denys, «University Spin-Off Company», exposé présenté à la Conférence sur les universités de petite taille, tenue à l'Île-du-Prince-Édouard, en mai 1994.
- Forum entreprises-universités, *Mémoire au ministre de l'industrie au sujet des politiques fédérales de soutien des sciences et de la technologie*, 27 août 1994.
- *Du mécénat au partenariat*, Montréal, 1987.
- *Ensemble vers l'avenir : la collaboration entreprise-université au Canada*, rapport de Judith Maxwell et Stephanie Currie, 1984.
- *Investir plus sagement*, Montréal, 1985.
- Correa, Carlos M., «Trends in technology transfer: Implications for developing countries», *Science and Public Policy*, vol. 21, n° 6, décembre 1994.
- Curran, Alex, «Academic-Industrial Collaboration: Is it Worth the Effort?» *Industry and Higher*

Education, décembre 1993.

de la Mothe, John, «Canada and the National System of Innovation», *Resource Book for Science and Technology Consultations*, vol. II, août 1994.

Doutriaux, Jérôme, «Interaction entre l'environnement universitaire et les premières années des entreprises essaimantes canadiennes», *Revue internationale PME*, vol. 5, n° 2, 1992, p. 7-39.

—— «L'université une pépinière d'entreprises?" communication présentée lors des Entretiens Jacques Cartier, qui ont eu lieu à Lyon, en France, sous le thème des perspectives France-Québec sur les approches nouvelles à la création et au développement d'entreprises de haute technologie innovatrices, en décembre 1993.

—— «University Culture, Spin-off Strategy, and Success of Academic Entrepreneurs at Canadian Universities», *Frontiers of Entrepreneurship Research*, Collège Babson, 1991, p. 406-421.

Doutriaux, J. et G. Dew, «Motivation of Academic Entrepreneurs and Spin-Off Development: Analysis of Regional and University Effect through Case Studies», exposé présenté lors d'une conférence conjointe du Collège Babson et de l'INSEAD consacrée à la recherche de pointe sur l'entrepreneuriat, en juin 1992.

The DPA Group, «Evaluation of the cost-effectiveness of NSERC's Strategic Grants Program», appendice C, juin 1988.

Feller, I., «Universities as engines of R&D-based economic growth: They think they can», *Research Policy*, vol. 19, 1990, p. 335-348.

Ference Weicker & Company, *Increasing the Participation of B.C. Colleges in the Process of Technology Transfer*, rapport produit pour le Science Council of British Columbia et le Conseil national de recherches, août 1993.

Fisher, D., K. Rubenson et H. Schuetze, *The Role of the University in Preparing the Labour Force, A Background Analysis*, Centre for Policy Studies in Education, Université de la Colombie-Britannique, 1994.

Garfield et Welljams-Dorof, «Citation data: Their use as quantitative indicators for science and technology evaluation and policy-making», *Science and Public Policy*, vol. 19, n° 5, octobre 1992.

Gauvin, W.H., «Contribution of Research and Development to Economic Growth», *Chemistry in Canada*, mai 1981, p. 14-26.

- Gavaghan, Helen, «...as NIH tightens up on academic-industry deals», *Nature*, vol. 369, n° 6480, 9 juin 1994, p. 430.
- Gershon, Diane, «U.S. unveils details of \$750 million technology plan», *Nature*, vol. 369, n° 6480, 9 juin 1994, p. 431.
- Gerwin D., V. Kumar et S. Pal, *Transfer of Advanced Manufacturing Technology from University to Industry*, rapport, École d'administration des affaires, Université Carleton, octobre 1991.
- Hanson, David J., *Chemical & Engineering News*, 25 avril 1994.
- Harris, G.T., «Research output in Australian university economics departments», *Australian Economic Papers*, vol. 27, n° 50, p. 102-110.
- Houle, F., «Chercheurs universitaires et entreprises: synergie et haute technologie dans deux régions ontariennes», communication, Association canadienne de sciences politiques, Charlottetown (IPE), Juin 1992.
- IGW Canada Inc., «Electronic Networking among Universities to Improve Tech Transfer», rapport final d'une étude produite pour Industrie Canada, 21 avril 1994.
- Industrie et Sciences Canada, *The Whole Enterprise Strategy for the Acquisition and Diffusion of Technology*, 1992.
- Industrie, Sciences et Technologie Canada, *Programme de mise en valeur de la technologie*, brochure explicative, 1991.
- Jaffe, A.B., «Real effects of academic research», *The American Economic Review*, décembre 1989, p. 957-970.
- Johnson, J.L. et R. Kuehr, «The small business owner/manager search for external information», *Journal of Small Business Management*, vol. 25, n° 3, 1987.
- Jones, D., «UBC UILO Prototype Development Report», ébauche reçue par courrier électronique, 25 juillet 1994.
- Joseph, R.A., «Silicon Valley myth and the origins of technology parks in Australia», *Science and Public Policy*, vol. 16, n° 6, décembre 1989.
- Lawton-Smith, H., «The Location of Innovative Industry: The Case of Advanced Technology Industry in Oxfordshire», document de recherche n° 44, École de géographie, Université d'Oxford, 1990.

- «Innovation and technical links: The case of advanced technology industry in Oxfordshire», *Area*, vol. 22, n° 2, 1990.
- Lawton-Smith, H. et M. Atkinson, «Industry-Academic Links and Local Development, the Case of Ottawa», *Industry and Higher Education*, septembre 1992, p. 151-160.
- Letwoski, A. (Agence nationale pour la création d'emplois de France), «Création innovante: un profil plus porté vers le partenariat inter-entreprise», communication présentée lors des Entretiens Jacques Cartier, qui ont eu lieu à Lyon, en France, sous le thème des perspectives France-Québec sur les nouvelles approches à la création et au développement d'entreprises de haute technologie innovatrices, en décembre 1993.
- Louis, K.S., D. Blumenthal, M.E. Gluck et M.A. Stoto, «Entrepreneurs in academe: An exploration of behavior among life scientists», *Administrative Science Quarterly*, vol. 34, 1989, p. 110-131.
- Malecki, E.J., *Technology and Economic Development, The Dynamism of Local, Regional and National Change*, Longman Scientific and Technical, Wiley, 1991.
- Mansfield, E., «Academic research and industrial innovation», *Research Policy*, vol. 20, 1991, p.1-12.
- «Academic research and industrial innovation: A further note», *Research Policy*, vol. 21, 1992, p. 295-296.
- McMulan, E. and K. Melnyck, «University innovation centres and academic venture formation», *R&D Management*, vol. 18, n° 1, 1988, p. 5-12.
- Conseil de recherches médicales (CRM), fiche de renseignements sur le partenariat en santé CRM-ACIM, CRM, Ottawa, 17 mai 1993.
- Communiqué de presse annonçant un programme conjoint CRM-ACIM de 200 millions de dollars dans le domaine de la santé, CRM, Ottawa, 29 octobre 1993.
- Mervis, Jeffrey, «NSF balks at grants to entrepreneurs», *Science*, vol. 261, 10 septembre 1993, p. 1384.
- Mlot, Christine, «University-industry collaboration: Huge», *Science*, vol. 263, 4 mars 1994, p. 1227.
- Conseil consultatif national des sciences et de la technologie (CCNST), *Comité de l'acquisition et de la diffusion de la technologie*, 1992.

- *Comité des universités*, 1988.
- National Science Foundation (NSF), *NSF Science and Technology Centers 1992*, (en direct) à la rubrique NSF General Publications, NSF Gopher sur le réseau Internet.
- *Science and Engineering Indicators 1993*, Washington (DC).
- Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG), *Networks of Centres of Excellence in Canada—A Novel Concept, But Is It Working?* allocution prononcée par J. Walden, Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie, Ottawa, 1992.
- Groupe d'étude sur la propriété intellectuelle, compte rendu de la première réunion, février 1993.
- «Programme de partenariats de recherche : initiative de gestion de la propriété intellectuelle», ébauche produite par M. Caughey, Ottawa, 6 octobre 1993.
- «Programme de partenariats de recherche, Programme d'appels de propositions (PAP), 1994-1995, appels de lettres d'intention», CRSNG, Ottawa, printemps 1994.
- Nature*, vol. 360, 10 décembre 1992.
- Comité directeur de l'évaluation des réseaux de centres d'excellence, «Networks of Centres of Excellence: Interim Program Evaluation Summary Report», Ottawa, 11 février 1993.
- «Networks of Centres of Excellence Program Evaluation Assessment», rapport final, Ottawa, juin 1992.
- OCDE, *Industrie et université : nouvelles formes de coopération et de communication*, 1984.
- *Perspectives de politique scientifique et technologique*, annexe consacrée aux profils par pays, rapport préliminaire, DSTI/STP(93) 19/ANN1, 9 août 1993.
- *Technology and the Economy, The Key Relationships*, Paris, 1992.
- *University-Enterprise Relations in OECD Member Countries*, (DSTI/SPR/89.37), Paris, 1990.
- Ohrstrom, Lilian, *Research: The Swedish Approach*, The Swedish Institute, 1991.
- Potworowski, J. André, *Accessing University Research: The Experience of Canadian Industry*, manuscrit du CRDI, rapport n° 210e, Ottawa, mars 1989.

Preston, John T., «The Role of the University Licensing Office in Transferring Intellectual Property to Industry», document distribué à l'occasion d'un déjeuner-causerie lors de la réunion annuelle du Centre ontarien de recherche sur les matériaux, Technology Licensing Office, MIT, 15 mai 1992.

Profit Magazine, mars 1994.

Québec, ministère de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie, *Indicateurs de l'activité scientifique et technologique du Québec, Compendium 1994*.

— *Les PME au Québec, état de la situation 1992-93*, 1994.

ReSearch Money, «PMAC deflects generic industry's assault on drug patent changes with release of impressive new R&D spending data», vol. 8, n° 8, 11 mai 1994.

— «Quebec's new economic strategy may dictate future of \$42 million experiment with university-industry R&D alliances», novembre 1993, p. 6.

— «Quebec's R&D tax shelters weigh heavily in ranking of Canada's top research universities during fiscal/92», 9 février 1994, p. 6-7.

— «Technology outreach competition to intensify as new candidates battle with existing centres for limited funds», 10 novembre 1993, p. 4.

Rosenberg, Nathan and Richard Nelson, «American universities and technical advance in industry», *Research Policy*, vol. 23, 1994.

Science Council of British Columbia, base de données accessible en direct sur le réseau Internet (World Wide Web) Home Page (cité en mars 1995).

Conseil des sciences du Canada, *L'articulation du complexe de la recherche*, 1981.

— «Chacun y trouve son profit : la collaboration université-entreprise dans la formation continue des scientifiques et des ingénieurs», compte rendu d'un atelier tenu à Toronto les 24 et 25 novembre 1986.

— *Étude sur l'interaction université-entreprise*, 1981.

— «Les centres de recherche universités-industrie : un lien entre l'université et l'industrie», compte rendu de l'atelier tenu à Montréal les 22-23 mai 1987, produit par Frances Anderson, Conseil des sciences du Canada.

— *Les collèges et instituts canadiens et leurs échanges avec les employeurs*, document de

- travail rédigé par G.A. Thom, 1987.
- *Les relations entreprises-universités en R et D : six études de cas*, document de travail rédigé par W.G. Hutchison, P. Milley, N. Baird et D. Bevelander, septembre 1987.
- «L'essaimage : rapprocher l'université du marché», compte rendu d'un atelier tenu les 21 et 22 novembre 1985, produit par Jeffrey Crelinsten.
- *Les services universitaires de valorisation industrielle de la recherche*, document de travail rédigé par Philip Enros et Michael Farley, août 1986.
- *Les universités canadiennes et la formation en innovation technologique et en entrepreneuriat technique*, document de travail rédigé par T.E. Clarke et J. Reavley, 1987.
- *Le «Teaching Company Scheme» : Un modèle britannique à suivre?* document de travail rédigé par J.G. Barnes et G.R. Peters, juillet 1987.
- *L'interaction université-entreprise en sciences sociales et humaines : une voie prometteuse*, document de travail rédigé par R. Davidson, 1987.
- *Pour réussir dans une économie mondiale : l'interaction universités-entreprises et le renouveau économique du Canada*, document de travail, 1988.
- *Un mariage d'intérêts : la mise en place de l'infrastructure de recherche industrielle en milieu universitaire*, 1984.
- Segal Quince & Partners, *The Cambridge Phenomenon: The Growth of High-Technology Industry in a University Town*, Cambridge, 1985.
- Segal Quince Wicksteed, *Universities, Enterprise and Local Economic Development*, rapport de la Manpower Services Commission, Londres (Angleterre), 1988.
- Smilor, R.W., D.V. Gibson et G. Kozmetsky, "Creating the technopolis: High-technology development in Austin Texas," *Journal of Business Venturing*, vol. 4, n° 1, janvier 1989, p. 49-68.
- Conseil de recherches en sciences humaines, *Programmes de subventions du CRSH : Guide détaillé*, août 1993.
- Communiqué de presse annonçant que le CRSH et la société Northern Telecom octroyaient une somme de 200 000 dollars pour la recherche sur la culture scientifique, 21 juin 1994.
- «Initiative conjointe de recherche sur la culture scientifique au Canada», mise sur pied par

- le Conseil de recherche en sciences humaines et Northern Telecom Canada, description du programme, juillet 1994.
- Stankiewicz, Rikard, «Spin-off companies from universities», *Science and Public Policy*, vol. 21, avril 1994.
- Statistique Canada, *Statistique des sciences*, bulletin de service, vol. 18, n° 4, septembre 1994.
- *Revue trimestrielle de l'éducation*, publication n° 81-003 au Catalogue, vol. 2, n° 1, 1994.
- Steed, G., «Policy and High Technology Complexes: Ottawa's 'Silicon Valley North'», paru dans *Industrial Change in Advanced Economics*, ouvrage publié sous la direction de F.E.I. Hamilton, Croom Helm, 1987.
- Sweeting, R., «The Commercialization of Academic Research: Subproject on University Spin-off Companies», rapport non publié produit pour Industrie Canada, mars 1994.
- Szabo, M.E., «Postgraduate Co-operative Education: A Framework for University-Industry Collaboration», *Industry and Higher Education*, février 1995.
- Teaching Company Directorate, *The Teaching Company Scheme*, rapport annuel, 1993-1994, Oxfordshire, U.K.
- Tornatzky, L.G., «Benchmarking University-Industry Technology Transfer in the South, a Proposal...», Southern Technology Council, Research Triangle Park, (NC), juillet 1994.
- Twomey, Paul, *Creating Economic Growth Through Enterprise Generation and Industry Research Partnerships: The Role of the Post-Secondary Education Sector*, rapport produit pour le ministère de l'Emploi, de l'Éducation et de la Formation du gouvernement de l'Australie, 26 février 1993.
- University of British Columbia Industry Liaison Office, «The Economic Impact of the University of British Columbia», 1994.
- United States Congressional Budget Office, «A Review of Edwin Mansfield's Estimate of the Rate of Return From Academic Research and its Relevance to the Federal Budget Process», note interne, Washington (DC), p. 5.
- Van Dierdonck, F. et K. Debackere, «Academic entrepreneurship at Belgian universities», *R&D Management*, vol. 18, 1988.
- Webster A., «International evaluation of academic-industry relations: Contexts and analysis», *Science and Public Policy*, vol. 21, n° 2, avril 1994.

Wright, Vincent, «Global Views on Managing Science and Technology: A Report from an International Workshop», rapport produit pour Industrie Canada au sujet de l'atelier international sur l'établissement des priorités en matière de sciences et de technologie, tenu sous les auspices du gouvernement du Canada, à Ottawa, du 25 au 27 mai 1994.