



Fondation canadienne pour l'innovation
Canada Foundation for Innovation

Rapport sur les résultats 2006 :

Une analyse des investissements dans
l'infrastructure de recherche

Préparé par :
Fondation canadienne pour l'innovation
Mars 2007

Fondation canadienne pour l'innovation

Rapports sur les résultats 2006 :
Une analyse des investissements dans
l'infrastructure de recherche

TABLE DES MATIÈRES

Sommaire	i
1. Introduction.....	1
1.1 ROLE DE LA FCI DANS LA R-D CANADIENNE	1
1.2 OBJECTIFS DU PRÉSENT RAPPORT	1
1.3 MODE DE FONCTIONNEMENT DE LA FCI.....	1
1.4 DESCRIPTION DES FONDS DE LA FCI	3
2. Méthodologie	7
2.1 TECHNIQUE DE COLLECTE DES DONNÉES	7
2.2 NATURE DE L'ÉCHANTILLON.....	7
2.3 INTERPRÉTATION DES DONNÉES.....	9
3. Résultats	10
3.1 IMPACT DES INVESTISSEMENTS DE LA FCI	10
3.2 RECRUTER, MAINTENIR EN POSTE ET FORMER DU PERSONNEL DE R-D.....	10
3.3 PASSAGE À LA RECHERCHE MULTIDISCIPLINAIRE AXÉE SUR LA COLLABORATION	16
3.4 APPUYER L'INNOVATION SUR LA SCÈNE RÉGIONALE.....	19
3.5 REHAUSSER LA CONCURRENCE À L'ÉCHELLE INTERNATIONALE	22
3.6 SOUTENIR LES TRAVAUX DE POINTE EN R-D	25
3.7 PRODUIRE DES RETOMBÉES SOCIOÉCONOMIQUES POUR LE CANADA..	30
Les retombées socioéconomiques au quotidien	31
4. Conclusion.....	39
Annexe 1.....	A1
Annexe 2.....	A2

Sommaire

La Fondation canadienne pour l'innovation (FCI) (www.innovation.ca) est un organisme autonome créé par le gouvernement du Canada en 1997 pour financer l'infrastructure de recherche des universités, des collèges, des hôpitaux et des établissements de recherche canadiens à but non lucratif.

L'infrastructure de recherche comprend l'équipement ultramoderne, les bâtiments, les laboratoires et les bases de données nécessaires pour effectuer de la recherche. Grâce à ses programmes de financement, la FCI accroît la capacité des établissements de recherche canadiens de poursuivre des activités de formation et de recherche et développement. La FCI demande aux établissements doivent de soumettre des sommaires de plans de recherche stratégiques et s'attend à ce que les propositions qu'on lui soumet s'harmonisent avec ces plans. Les propositions de projet d'infrastructure soumises à la FCI proviennent de tous les domaines de la recherche et du développement technologique.

La FCI fournit habituellement 40 p. 100 des coûts en immobilisation de l'infrastructure. On s'attend à ce que les établissements dénichent les autres 60 p. 100. Dans la pratique, les gouvernements provinciaux et régionaux versent environ 40 p. 100 du financement tandis que le secteur privé et les établissements eux-mêmes fournissent le reste de la somme. Depuis 2001, la FCI aide également à payer les coûts d'exploitation et de maintenance des projets d'infrastructure, et ce, jusqu'à concurrence de 30 p. 100 de la contribution versée pour financer l'infrastructure.

Les fonds que la FCI investit dans l'infrastructure sont conçus dans le but :

- de recruter et maintenir en poste au Canada un personnel de recherche hautement qualifié;
- de stimuler la formation du personnel hautement qualifié grâce à la recherche ;
- de favoriser le réseautage, la collaboration et la multidisciplinarité parmi les chercheurs, les établissements et les divers champs de recherche ;
- d'assurer une utilisation optimale de l'infrastructure de recherche au sein des établissements canadiens et favoriser le partage du temps d'utilisation de l'infrastructure entre eux;
- de renforcer la capacité d'innovation du Canada.

La présente analyse vise deux objectifs : Elle doit soupeser les résultats atteints par la FCI en regard des objectifs de chacun de ses programmes et fournir une information pertinente pour l'avenir de l'infrastructure de recherche au Canada.

Au moment d'écrire le présent rapport, le 1er octobre 2006 :

- plus de 3 milliards de dollars des fonds de la FCI ont été attribués à près de 4 800 projets menés dans des universités, des collèges, des établissements à but non lucratif et des hôpitaux de recherche dans 62 municipalités canadiennes;
- 3 256 projets sont toujours dans l'intervalle des cinq années au cours desquels ils doivent produire un rapport d'avancement;
- la FCI a reçu 3 137 rapports d'avancement, pour un taux de soumission de près de 97 p. 100.

Les données figurant dans le présent rapport proviennent de l'information soumise à la FCI par les chercheurs. Certaines de ces données font l'objet de certaines mises en garde indiquées dans le présent rapport. Voici donc les points saillants de l'analyse de 2006.

Recrutement, maintien en poste et formation

Les investissements de la FCI et des autres partenaires financiers semblent avoir atteint leur objectif quant au recrutement, au maintien en poste et à la formation du personnel de recherche. Selon les rapports d'avancement, nous pouvons affirmer que depuis 2001 :

- près de 8 050 chercheurs ont indiqué que l'accès à l'infrastructure de recherche avait été un facteur déterminant dans leur décision de rester au Canada ou de s'y installer - avec plus de 1 670 (21 p. 100) venant des États-Unis et plus de 1 480 (18 p. 100) venant d'autres pays;

- près de 41 300 étudiants de niveau post-doctoral et des cycles supérieurs ont entrepris des recherches dans un établissement où l'infrastructure constitue une ressource clé;
- près de 11 300 stagiaires ont suivi leur formation à l'établissement hôte;
- approximativement 11 000 techniciens ont été formés à l'utilisation et à la maintenance de l'infrastructure de recherche.

Est-ce que ces étudiants et ce personnel technique mettent les connaissances acquises sur l'infrastructure de pointe au service des employeurs au Canada? Suivant les données recueillies dans notre échantillon, depuis 2001 environ :

- 4 840 (43%) des étudiants se sont joints au secteur public, privé ou à but lucratif;
- 6 430 (57%) des étudiants ont été embauchés par des établissements de recherche, habituellement différents de celui où se situait l'infrastructure;
- 9 480 (87%) membres du personnel technique ont été maintenus en poste au sein de l'établissement bénéficiaire ou recrutés par d'autres établissements. Cela démontre à quel point ils sont importants pour le bon fonctionnement de l'infrastructure.

Favoriser la recherche tout en la transformant

Les investissements dans l'infrastructure de recherche semblent grandement favoriser la recherche et encourager les travaux en partenariat ou en collaboration. Durant le seul exercice de 2005-2006 :

- quelque 21 600 chercheurs dans les établissements hôtes ont mis l'infrastructure à profit pour fait progresser leurs travaux de recherche;
- quelque 18 800 chercheurs de l'extérieur de l'établissement ont utilisé l'infrastructure.

En d'autres termes, plus de 40 000 chercheurs ont tiré parti de l'infrastructure de recherche canadienne financée depuis 2001 pour entreprendre leurs recherches en 2005-2006. Presque la moitié d'entre eux provenaient de l'extérieur de l'établissement où l'infrastructure était située.

Les investissements de la FCI et des autres partenaires financiers dans l'infrastructure favorisent la collaboration entre les différents secteurs de recherche. Parmi les 18 800 utilisateurs externes de l'infrastructure de recherche, environ :

- 70 p. 100 provenaient d'un autre établissement;
- 14 p. 100 provenaient du secteur privé;
- 10 p. 100 provenaient du secteur public;
- 6 p. 100 provenaient du secteur à but non lucratif.

Les approches adoptées pour les travaux de recherche en équipe sont confirmées par d'autres données. Les chercheurs divulguent que depuis 2001, quelque :

- 1 700 (61%) des projets d'infrastructure ont permis de mettre en contact différentes disciplines;
- 2 360 (82%) des projets ont permis d'accroître les possibilités de collaboration entre différents établissements.

Les données indiquent que les investissements dans l'infrastructure des établissements de recherche contribuent au développement de centres d'innovation régionaux. On voit de plus en plus de chercheurs provenant d'autres parties de la province utiliser l'infrastructure des établissements bénéficiaires. Au cours des dernières années, la proportion de ces chercheurs a évolué comme suit :

- 2004 – 4 670
- 2005 – 5 360
- 2006 – 7 020

Toutefois, bien que les nombres absolus aillent en croissant, la proportion des chercheurs externes travaillant dans la même province que l'établissement bénéficiaire cherche plutôt à stagner. Notre

analyse indique en effet que nous avons atteint un plafond en raison d'une croissance moins rapide du nombre de ces chercheurs à l'échelle régionale alors que la demande à l'échelle nationale et internationale ne cesse de croître.

À cet égard, les données parlent d'elles-mêmes. Au total, 59 p. 100 des chercheurs externes qui utilisent l'infrastructure proviennent du Canada. Nous nous devons toutefois d'affirmer que l'entreprise de R-D menée dans les établissements canadiens semble de plus en plus attirante pour les scientifiques du monde entier. La tendance que l'on peut tirer des données recueillies en ce qui a trait aux utilisateurs externes provenant de l'étranger s'exprime à peu près comme suit :

- 2004 – 3 700 (36% des utilisateurs externes)
- 2005 – 4 900 (39%)
- 2006 – 7 650 (41%)

La progression du nombre d'utilisateurs externes provenant de l'étranger est due en grande partie aux chercheurs états-uniens qui sont de plus en plus nombreux à travailler dans les établissements canadiens. Les données concernant la variable des utilisateurs externes de l'étranger semblent confirmer les données recueillies pour une autre variable. Ainsi donc, depuis 2001 :

- environ 82 p. 100 des chercheurs ayant soumis un rapport d'avancement estiment que l'infrastructure a favorisé la formation de partenariats ou permis de travailler en collaboration avec des scientifiques étrangers;
- environ 17 p. 100 des chercheurs ont indiqué que sans l'infrastructure, il aurait été impossible de mettre ces partenariats en place.

En résumé, l'infrastructure de recherche du Canada a joué un rôle central dans la formation de très nombreux partenariats en recherche et développement, tant sur la scène régionale que nationale et internationale.

Maintenir l'avantage sur le plan de la R-D

Pour maintenir son avantage sur le plan de la R-D, le Canada doit s'attarder aux deux éléments clés suivants :

- Premièrement, l'infrastructure doit être mise à niveau régulièrement ou remplacée au besoin pour demeurer à la fine pointe. En arrêtant d'investir, nous risquerions de voir les partenariats se dissoudre et nos jeunes chercheurs quitter le pays.
- Deuxièmement, en s'assurant que l'exploitation et la maintenance de l'infrastructure ne souffrent pas d'un manque de fonds, on permet aux chercheurs d'utiliser l'infrastructure à sa pleine capacité tout au long de sa vie utile. Les données recueillies démontrent que le Fonds d'exploitation des infrastructures (FEI) de la FCI est adéquat pour la grande majorité des projets. Toutefois, plusieurs projets à long terme, complexes et de grande envergure, nécessiteront des fonds pour couvrir les coûts d'exploitation et de maintenance au-delà de la période de trois à cinq ans couverte par le FEI.

Les retombées socioéconomiques

L'infrastructure de recherche favorise les projets de R-D. Elle fait partie des nombreux facteurs qui influent sur la production de retombées socioéconomiques au Canada. Bien qu'il soit toujours très tôt dans le développement de certains projets d'infrastructure, nous considérons important de recueillir des données préliminaires afin de démontrer que même à ce stade peu avancé, on observe déjà des résultats tangibles. Les responsables de projets nous ont fourni les données suivantes tout en nous mentionnant qu'il arrive fréquemment qu'un même projet d'infrastructure puisse générer plus d'un types de retombée. Depuis 2001, les investissements dans l'infrastructure de recherche ont donné lieu à :

- l'amélioration ou la création de 653 politiques ou programmes publics;

- l'amélioration ou la création de 837 produits, processus et services;
- l'attribution de 528 titres de propriété intellectuelle ;
- la création de 504 nouveaux emplois dans les secteurs public ou privé;
- la création de 155 entreprises dérivées;

Des exemples de ces projets prometteurs apparaissent plus loin dans le présent rapport. La FCI considère ces données comme autant d'indices intéressantes qui l'aideront dans l'avenir à mesurer les résultats de manière plus approfondie.

1. Introduction

1.1 ROLE DE LA FCI DANS LA R-D CANADIENNE

L'avenir du Canada en tant que nation prospère et sécuritaire dépend de sa capacité à améliorer sa productivité - c'est-à-dire qu'il doit en arriver à produire plus de biens et de services pour une quantité donnée de ressources humaines et d'autres types de ressources. Pour une économie moderne et avancée misant sur la qualité pour demeurer concurrentielle, la productivité est directement liée à l'édification d'une économie du savoir. La notion d'économie du savoir comprend des idées et des pratiques reliées à la formation continue et hautement spécialisée des ressources humaines, ainsi qu'à la diffusion et à l'utilisation de leurs connaissances à l'échelle locale, nationale et internationale. Le concept repose également sur l'élaboration par les entreprises de plans organisationnels approfondis misant davantage sur leurs relations avec les autres organisations dans la société. L'économie du savoir est aussi caractérisée par le recours à des équipements, des instruments, des outils et des installations de plus en plus complexes produits par du personnel hautement qualifié.

Les établissements de recherche et de formation du Canada constituent l'une des pierres d'assise de l'économie du savoir. Ils mènent des travaux de recherche et développement, ils produisent des diplômés bien formés et ils forgent des liens avec d'autres partenaires de la société pour favoriser la circulation dynamique de l'information et l'utilisation du savoir.

La Fondation canadienne pour l'innovation (FCI) aide les établissements de recherche du Canada à contribuer à l'économie du savoir. Le mandat de la FCI est d'accroître la capacité des universités, des collèges, des hôpitaux et des établissements de recherche à but non lucratif canadiens de poursuivre des activités de recherche et de développement technologique d'envergure internationale qui produisent des retombées pour les Canadiens. La FCI est un organisme autonome qui a été créé par le gouvernement du Canada en 1997 pour financer l'infrastructure de recherche. L'infrastructure de recherche comprend l'équipement ultramoderne, les bâtiments, les laboratoires et les bases de données nécessaires pour effectuer de la recherche.

1.2 OBJECTIFS DU PRÉSENT RAPPORT

La présente analyse et le rapport qui en découle visent d'abord à établir dans quelle mesure la FCI a atteint les objectifs établis pour chacun de ses programmes de financement, et ensuite à produire une information pertinente pour l'avenir du financement des infrastructures de recherche au Canada. Il s'agit d'un effort annuel qui, au fil du temps, produit des données de plus en plus détaillées, ce qui rend toutefois ces dernières plus difficiles à gérer. La FCI est le gardien d'une importante pièce de l'infrastructure du milieu canadien des sciences et de la technologie; il s'agit de sa propre base de données, qui contient les données tirées des rapports d'avancement de projets. Ces mêmes données font l'objet de la présente analyse.

1.3 MODE DE FONCTIONNEMENT DE LA FCI

Pour être admissibles aux investissements de la FCI, les établissements canadiens doivent préparer et soumettre un sommaire de leur plan de recherche stratégique respectif. On s'attend à ce que les propositions faites à la FCI s'harmonisent avec ces plans. La FCI invite les établissements de recherche à lui soumettre des propositions de projet d'infrastructure dans l'un ou l'autre des champs de spécialisation de leurs chercheurs (par exemple, la physique, l'ingénierie, la santé, et l'économie).

Les programmes de financement de la FCI sont conçus dans le but de :

- recruter et maintenir en poste au Canada du personnel de recherche hautement qualifié;
- favoriser la formation du personnel hautement qualifié grâce à la recherche;
- promouvoir le réseautage, la collaboration et la multidisciplinarité parmi les chercheurs, les établissements et les différents champs de recherche;
- optimiser l'utilisation de l'infrastructure de recherche au sein des établissements canadiens et favoriser le partage du temps d'utilisation de cette infrastructure entre ces derniers;
- renforcer la capacité d'innovation du Canada.

La notion d'innovation englobe des activités liées à la diffusion de la connaissance, la technologie et les pratiques connexes de même que le développement des ressources humaines pour mener à bien ces activités¹. La commercialisation des découvertes et le transfert de l'expertise vers d'autres partenaires entraînant, par exemple, l'amélioration de certaines politiques publiques, constituent différentes formes d'application des connaissances. Le passage des étudiants formés sur l'infrastructure vers différents secteurs de la société est aussi un phénomène qui découle d'une dynamique axée sur l'innovation – en fait, certains considèrent la « mobilité des ressources humaines » comme le facteur le plus important à long terme, mais aussi le plus difficile à mesurer². Les organisations innovatrices utilisent ces facteurs de nombreuses façons en vue de produire des retombées socioéconomiques.

Habituellement, la FCI finance jusqu'à 40 p. 100 des coûts admissibles d'un projet d'infrastructure; les Fonds internationaux font exception à cette règle³. En raison de sa structure, la FCI peut s'engager à financer des projets à long terme tout en agissant de façon responsable et souple dans la gestion, le versement et le contrôle des fonds.

L'investissement de 40 p. 100 de la FCI comprend le financement initial qui permet à un établissement de solliciter les autres partenaires financiers qui pourraient s'engager dans le projet d'infrastructure. Au nombre des autres bailleurs de fonds des projets d'infrastructure de recherche au Canada, on compte les organisations provinciales et régionales, l'entreprise privée, les organismes à but non lucratif et les établissements de recherche eux-mêmes. Les provinces et les organisations régionales fournissent environ 40 p. 100 des fonds des projets d'infrastructure de recherche. La FCI apporte également une aide financière pour l'exploitation et la maintenance des projets d'infrastructure. Ce financement s'établit à hauteur de 30 p. 100 de la contribution totale versée à un établissement pour son infrastructure.

Les propositions soumises à la FCI sont évaluées au mérite par des spécialistes de l'extérieur, et ordinairement, dans le cadre d'un examen par un comité d'évaluation multidisciplinaire qui formule des recommandations sur les projets d'infrastructure qui représentent l'investissement de fonds publics le plus rentable. L'évaluation est fondée sur les trois critères suivants :

- la qualité de la recherche et le besoin de l'infrastructure;
- la contribution au renforcement de la capacité d'innovation;
- les retombées potentielles de la recherche pour le Canada.

Au 1^{er} octobre 2006, le gouvernement fédéral avait investi 3,65 milliards de dollars dans la FCI,

¹ OCDE, Directorate for Science, Technology and Industry, Committee for Scientific and Technological Policy, *Outcomes of the Blue Skies II Forum*, DSTI/STP(2006)33, le 17 octobre 2006

² OCDE, Ibid.

³ Au titre des Fonds internationaux, la FCI peut financer en entier la portion des coûts en immobilisations d'un Projet de collaboration internationale qui revient au Canada, ou la totalité des coûts d'accès des chercheurs canadiens à une infrastructure internationale.

montant qui, avec les intérêts composés, devrait atteindre quelque 4,85 milliards d'ici 2010. Étant donné le ratio de financement 40:60, on estime que l'investissement de la FCI devrait engendrer un investissement total de 11,4 milliards de dollars dans l'entreprise de recherche au Canada. À l'automne 2006, plus de 3 milliards de dollars des fonds de la FCI avaient été attribués à près de 4 800 projets menés dans des universités, des collèges, des établissements à but non lucratif et des hôpitaux de recherche dans 62 municipalités canadiennes. La FCI et d'autres partenaires financiers, dont les gouvernements provinciaux et le secteur privé, financent l'infrastructure de recherche dans les établissements canadiens, ce qui permet la réalisation de travaux de R-D et la formation d'un personnel hautement qualifié. Les établissements de recherche soumettent des propositions de projet d'infrastructure dans tous les domaines de la R-D. Ces projets favorisent la collaboration entre les établissements, les organisations des secteurs public et privé ainsi que celles du secteur à but non lucratif. Il demeure toutefois important de mentionner que la FCI ne constitue qu'un des nombreux bailleurs de fonds des travaux de R-D menés dans le secteur public. La FCI est l'un des organismes de financement de la recherche du gouvernement fédéral dans le domaine de la R-D. Elle travaille en collaboration avec les autres organismes de financement fédéraux – en particulier le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG), les Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC) et le Conseil de recherches en sciences humaines (CRSH). La FCI reconnaît l'importance de travailler en collaboration avec les différents partenaires financiers. Elle s'engage dans cette voie de différentes façons, notamment dans l'élaboration de ses programmes et l'évaluation de leurs résultats.

1.4 DESCRIPTION DES FONDS DE LA FCI

L'architecture de programme de la FCI a été conçue pour répondre aux besoins du Canada et pour relever les défis qui ont émergé du paysage des sciences et de la technologie (S-T). Elle consiste en une série de fonds qui ont été conçus à différentes fins et pour divers types d'établissement. La présente analyse ne fournit d'information que sur les contributions faites au titre de programmes qui ont existé jusqu'en 2005 inclusivement puisqu'elle se fonde sur les rapports d'avancement soumis par les établissements et les chefs de projets pour les cinq années suivant l'entente de contribution conclue avec la FCI pour chacun de leurs projets. Les programmes de financement de la FCI, que l'on appelle habituellement « les fonds de la FCI », sont décrits ci-dessous. On y divulgue également le montant total des investissements faits au titre de chacun des fonds en date du 17 juillet 2006 (i.e. la date de tombée pour la présente analyse. Voir la méthodologie.).

Pour aider les établissements canadiens à devenir compétitifs grâce au recrutement et au maintien en poste de chercheurs hautement qualifiés, la FCI a conçu un éventail de fonds visant à appuyer les établissements dans leurs activités de recrutement et leurs orientations stratégiques. Ces fonds comprennent :

- Le Fonds de relève (FR). Le FR a permis aux universités admissibles de fournir une infrastructure aux professeurs-chercheurs nouvellement recrutés, qui en sont à leur première nomination professorale à temps plein dans un établissement canadien décernant des diplômes. Au mois de juillet 2006, la FCI avait investi plus de 350 millions de dollars dans plus de 2 200 projets au titre de ce fonds.
- Le Fonds d'infrastructure pour les chaires de recherche du Canada (FICRC). Le FICRC est conçu pour permettre aux universités et à leurs instituts et hôpitaux de recherche affiliés d'inclure dans leur processus d'instauration d'une chaire de recherche une demande de financement à la FCI en vue d'obtenir l'infrastructure nécessaire à la nouvelle chaire. Le Programme des chaires de recherche du Canada est administré à l'aide d'un mécanisme tripartite conçu par le CRSH, le CRSNG, les IRSC, et la FCI participe à son Comité directeur. La FCI a investi plus de 200 millions de dollars dans plus

de 1 300 projets au titre de ce fonds.

- Le Programme des bourses de carrière. Ce programme était administré en partenariat avec le CRSH, le CRSNG et les IRSC. Ces bourses appuyaient un petit nombre de chercheurs exceptionnels en fournissant à leur établissement l'infrastructure essentielle à leurs recherches. La FCI a investi près de 7 millions de dollars au titre de ce fonds.

La FCI a créé un autre groupe de programmes afin de financer la recherche. Grâce à ces fonds, la FCI invite les établissements à atteindre de nouveaux sommets en recherche en soumettant des propositions de projet qui correspondent aux priorités de leurs plans de recherche stratégiques. La FCI encourage les établissements à soumettre des projets qui tirent parti des ressources intellectuelles régionales, nationales et internationales, et qui mettent à profit des approches multidisciplinaires, le travail en collaboration et le réseautage. Parmi ces fonds, on retrouve :

- Le Fonds d'innovation (FI). Avec ce fonds, la FCI a mis au défi les établissements canadiens et leurs chercheurs d'utiliser l'infrastructure en guise de plateforme leur permettant d'adopter des approches nouvelles en matière de recherche qui leur permettraient de jouer un rôle de leader sur la scène internationale. Le FI a permis aux établissements, seuls ou en partenariat, d'élaborer et de présenter d'ambitieuses propositions. Au mois de juillet 2006, les sommes investies dans ce fonds sont supérieures à celles injectées dans tout autre fonds de la FCI, avec 1,77 milliards de dollars répartis entre plus de 700 projets.
- Le Fonds de développement de la recherche universitaire (FDRU). La FCI a conçu ce fonds pour aider les petites universités à se constituer une capacité de recherche. Les universités admissibles étaient celles qui avaient reçu, pendant la période allant de 1994 à 1996, moins de 1 p. 100 du total des fonds de recherche octroyés aux universités canadiennes. De 1998 à 2002, la FCI a investi 35 millions de dollars dans l'infrastructure de recherche au titre de ce fonds.
- Le Fonds de développement de la recherche dans les collèges (FDRC). Le FDRC a été mis sur pied pour aider les collèges, les instituts et leurs centres de recherche affiliés à mener des recherches dans des créneaux particuliers. La contribution maximale de la FCI était de 800 000 \$. En 1999-2000, dans le cadre de deux concours, la FCI a investi 15,6 millions de dollars au titre de ce fonds.
- Le Fonds de collaboration internationale a été lancé pour financer les projets canadiens d'infrastructure de recherche de très grande envergure. Ceux-ci permettent de tirer parti d'occasions de recherche extraordinaires en collaboration avec d'autres pays dotés d'installations de pointe. En juillet 2006, ce fonds avait servi à financer trois projets, représentant un investissement total de 87 millions de dollars.
- Le Fonds d'accès international. Le Fonds d'accès international a été mis en place pour permettre aux chercheurs canadiens d'avoir accès à des installations de recherche de pointe et à de vastes programmes de recherche conjoints dans d'autres pays, et de travailler en collaboration avec les meilleurs chercheurs de par le monde. La FCI a investi un total de 71 millions de dollars au titre de ce fonds. Cette somme a été partagée entre 6 projets.
- Le Fonds des occasions exceptionnelles (FOE). Ce fonds constitue un mécanisme de réaction rapide donnant aux établissements et à leurs partenaires la possibilité unique de participer à des occasions de recherche exceptionnelles que l'on doit saisir quand elles se présentent, ce qui interdit les délais d'attente habituels des concours nationaux et des décisions de financement qui s'ensuivent. En juillet 2006, la FCI avait investi 15 millions

de dollars dans 2 projets au titre de ce fonds.

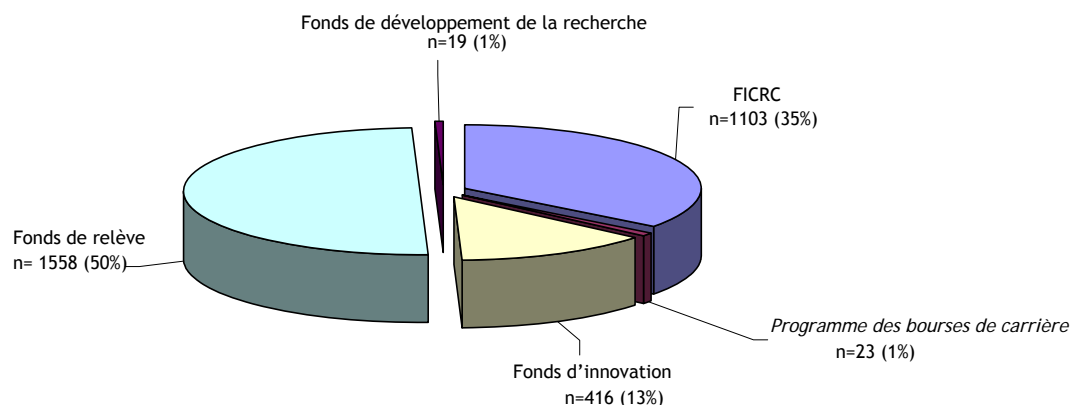
- Le Fonds des hôpitaux de recherche (FHR). Le FHR a été institué par la FCI en 2003 pour permettre aux hôpitaux de recherche du Canada de faire l'acquisition de nouvelles infrastructures de recherche de pointe. Bien que des annonces totalisant 60 millions de dollars ont été faites en 2004, aucune des contributions n'a été finalisée, ce qui explique qu'aucun rapport d'avancement n'ait été inclus dans la présente analyse au titre de ce fonds.

Les fonds susmentionnés constituent un investissement dans les coûts en immobilisations des infrastructures de recherche dans les établissements canadiens. Il faut toutefois ajouter à cela des fonds pour s'assurer que l'infrastructure soit utilisée à son plein potentiel aux fins de la recherche de pointe. Pour répondre à cet impératif, on a créé :

- le Fonds d'exploitation des infrastructures (FEI). Le FEI a été créé par la FCI en 2001 pour aider les établissements à couvrir les coûts relatifs à l'exploitation et à la maintenance des infrastructures ayant fait l'objet d'une contribution financière de la FCI. Ces fonds peuvent représenter jusqu'à 30 p. 100 du montant versé par la FCI pour couvrir les coûts admissibles de ces infrastructures.

La figure 1.4a montre la répartition des projets d'infrastructure financés par la FCI, par types de fonds. La majorité de ces projets ont reçu du financement au titre du Fonds de relève, suivi par le Fonds d'infrastructure des chaires de recherche du Canada (FICRC).

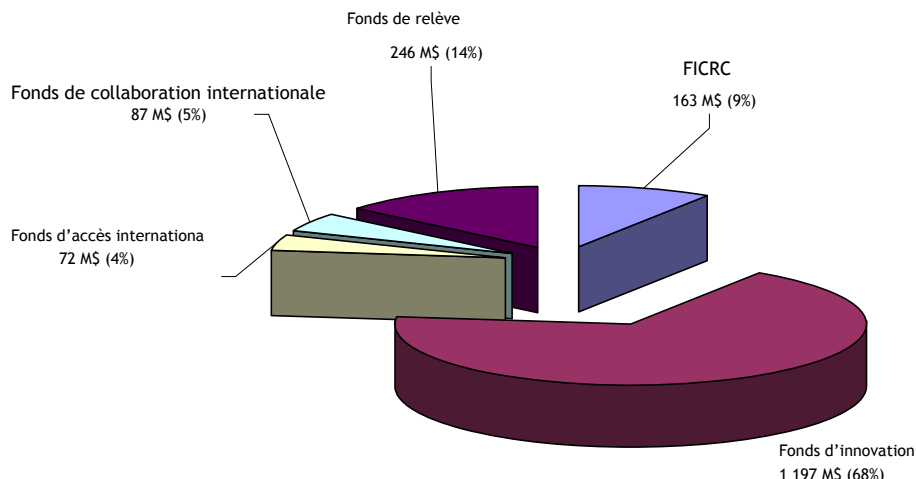
Figure 1.4a
Répartition des projets de 2006
suivant le nombre de projets par programmes de financement



Nota: Les données des programmes représentant moins de 1 p. 100 du nombre total de rapports d'avancement soumis ne sont pas prises en compte dans cette figure. Il s'agit des données du Fonds de collaboration internationale, du Fonds d'accès international, du Fonds des hôpitaux de recherche, du Fonds de développement de la recherche dans les collèges et du Fonds des occasions exceptionnelles. Les données du Fonds d'exploitation des infrastructures ne figurent pas non plus dans cette figure. Le nombre total de rapports d'avancement de projet pris en compte se situe à 3137.

La figure 1.4b montre la répartition du financement versé par la FCI, par programmes de financement. La plus forte proportion d'investissement financier accordée de 2001 à 2006 provient du Fonds d'innovation.

Figure 1.4b
Répartition du financement (tirée des rapports d'avancement de 2006)
par sommes investies dans chacun des fonds



Nota: Les données des programmes représentant moins de 1 p. 100 du financement offert pas la FCI ne sont pas prises en compte dans cette figure. Il s'agit des données du Fonds de développement de la recherche, du Programme des bourses de carrière, du Fonds de développement de la recherche dans les collèges et du Fonds des occasions exceptionnelles. Les données du Fonds d'exploitation des infrastructures ne figurent pas non plus dans cette figure. Le total du financement figurant dans la figure ci-dessus est de 1,7 milliard de dollars.

En 2005, la FCI a lancé une nouvelle architecture de programme. Ce nouvel agencement de fonds est conçu pour satisfaire aux besoins changeants en matière d'infrastructure de recherche pour la R-D. Une analyse des rapports d'avancement présentés au titre des nouveaux programmes débutera en 2007. D'ici là, pour en savoir plus sur l'élaboration de ces nouveaux programmes, veuillez visiter : www.innovation.ca/programs.

2. Méthodologie

2.1 TECHNIQUE DE COLLECTE DES DONNÉES

Tous les établissements bénéficiaires et les responsables de projet doivent fournir chaque année, au plus tard le 15 juin, un rapport d'avancement institutionnel accompagné d'un rapport d'avancement de projet pour chaque projet en cours. Tout comme les propositions de projet, ces rapports peuvent être présentés à la FCI par voie électronique. L'établissement doit les soumettre pour chacun des cinq exercices suivant l'approbation du budget d'un projet financé par la FCI et la conclusion subséquente d'une *Entente de contribution financière* (anciennement appelée « Entente de financement »). Les établissements et les responsables de projet doivent fournir les données textuelles et chiffrées qui leur sont demandées dans un formulaire de type questionnaire (voir l'annexe 1). On demande aux établissements de préparer un rapport global qui montre les progrès accomplis au cours de la dernière année dans la poursuite des objectifs inclus dans leur plan de recherche stratégique. Ce rapport doit prendre en compte les différents facteurs permettant de renforcer les capacités d'innovation et de produire des retombées socioéconomiques. Chaque année, tous ces rapports sont affichés sur le site Web de la FCI⁴. Les rapports d'établissement (anciennement appelés « rapports institutionnels ») fournissent des données qui serviront aux fins des études sur la mesure des résultats de la FCI, qui étaient toujours en cours d'élaboration au moment d'écrire le présent rapport. Les études sur la mesure des résultats font partie intégrante de l'approche d'évaluation globale de la FCI.

La présente analyse met l'accent sur les rapports d'avancement de projet rédigés par les responsables de projet et qui ont été révisés et assemblés par leur établissement. Les données de la présente analyse sont tirées de ces rapports d'avancement. Les exemples utilisés dans le présent document (encadrés et mini études de cas) sont également tirés de ces rapports. Il ne s'agit toutefois pas de leur seule utilisation. Les rapports d'avancement de projet sont essentiels pour l'ensemble des activités d'évaluation et d'analyse de la FCI, y compris l'évaluation des programmes de financement, les études sur la mesure des résultats de même que les études spéciales.

2.2 NATURE DE L'ÉCHANTILLON

Les données incluses dans l'analyse annuelle des rapports d'avancement remis à la FCI constituent un échantillon tiré d'un ensemble hétérogène de projets. Dans les pages qui suivent, nous expliquerons la nature de l'échantillon et les principales différences entre les projets d'infrastructure qui en font partie.

La base de données de la FCI construite à même les données des rapports d'avancement soumis en 2006 contient de l'information sur les projets qui ont commencé à n'importe quel moment entre le 1^{er} avril 2001 et le 31 mars 2006. Par conséquent, quelques projets en sont tout juste au stade du démarrage alors que d'autres, qui ont vraisemblablement débuté il y a des années, approchent de la fin de leur cycle de production de rapports financiers. Il faut donc conserver à l'esprit que les données de la présente analyse sont tirées uniquement des projets qui ont été financés par la FCI entre 2001 et 2006. Les résultats des projets qui ne sont plus tenus de soumettre des rapports ont été mis de côté, même si ces projets auraient sans doute pu fournir des données intéressantes sur les impacts à long terme, entre autres en matière de retombées socioéconomiques. Les études sur la mesure des résultats sont conçues pour pallier ce manque d'information.

⁴ <http://www.innovation.ca/evaluation/index.cfm>

Les rapports d'infrastructure de recherche varient beaucoup, tant en ce qui a trait à leur taille qu'à leur complexité. Les petits projets d'infrastructure, en particuliers ceux ayant pour but de recruter et de maintenir en poste des chercheurs, sont relativement faciles à planifier, à doter et à mettre sur pied, tandis que les grands projets complexes, tels que ceux financés par le Fonds d'innovation, supposent des délais plus longs pour la planification, l'adjudication des contrats, les achats, la construction, l'assemblage et le développement. En somme, la portée et la complexité de tels projets influent sur la vitesse de leur mise en œuvre et sur la production des résultats.

Les projets soumis à la FCI couvrent toute une variété de disciplines scientifiques et de secteurs et évoluent dans différentes directions. Certains sont plutôt des projets de recherche fondamentale alors que d'autres visent davantage la recherche appliquée.

D'un point de vue strictement statistique, on peut considérer que les données faisant l'objet de notre analyse sont homogènes. Il ne faut toutefois pas oublier qu'on a conservé un intervalle de temps identique entre chacune des collectes de données. Les questions qui demeurent les mêmes au fil des années produisent des réponses dont on peut voir la progression, dans la mesure où l'on conserve des niveaux et des programmes de financement semblables et que l'on tient compte de l'écoulement du temps. En ayant tout cela présent à l'esprit, on a choisi d'utiliser 2000 comme année de référence dans le cadre de la présente analyse. Ainsi, on peut procéder à l'analyse à long terme de l'évolution entre les ensembles de données de chacune des années, ce qui donne des résultats intéressants (pour obtenir un aperçu de ces ensembles de données, voir l'annexe 2).

Une caractéristique des données est leur nature subjective. À ce chapitre, il vaut la peine de noter qu'il n'y a que peu, voire aucun intérêt à divulguer de faux renseignements dans les formulaires, car ces rapports d'avancement n'ont pas d'influence sur les décisions de financement à venir. Le problème découle vraisemblablement d'un manque de ressources pour remplir les formulaires de façon aussi détaillée qu'ils devraient l'être et pour faire le suivi de tous les chiffres, en particulier dans le cas de grands projets complexes. Même si tous les établissements procèdent à l'examen et à la préparation des rapports d'avancement, le degré de contrôle de la qualité peut varier de manière appréciable entre les différents établissements suivant de nombreux facteurs, tels que les ressources disponibles et le niveau d'importance accordé à ces tâches.

La FCI n'est pas en mesure de vérifier les données présentées dans les rapports d'avancement de projet. Elle procède toutefois à un examen des données afin de s'assurer qu'elles ne contiennent pas d'irrégularités, ni d'observations aberrantes contenant des chiffres suspects. En 2006, un rapport présentant ce genre de situation a été retranché de notre échantillon. La FCI a aussi observé que d'année en année, certaines données semblent gonflées. Par exemple, dans le passé, la FCI a demandé aux responsables de projets de fournir leur évaluation personnelle de l'impact de leur infrastructure de recherche pour une année donnée. Certains chiffres se sont révélés plus élevés que prévu.

En 2005, la FCI a commencé à s'occuper du problème de gonflement de certaines données au fil des années. Elle a ajouté des questions relatives au cycle de vie du projet tout en continuant à poser des questions concernant l'année précédente. Les établissements peuvent répondre aux questions supplémentaires puisque de nombreux projets ont atteint leur pleine maturité et sont opérationnels depuis quelques années. Au cours de l'été 2006, la FCI a mis sur pied un groupe de réflexion formé de représentants d'établissements et d'un expert de la statistique, et a entrepris un dialogue avec les chercheurs. On nous a confirmé qu'au niveau du responsable du projet, il est souvent plus logique de poser des questions ayant trait à l'orientation qu'à pris un projet de recherche quant à son infrastructure, depuis ses débuts, par exemple en ce qui a trait au nombre de chercheurs recrutés, au nombre de stagiaires et d'étudiants qui ont reçu de la formation, etc.

Selon le statisticien dont les services ont été retenus pour faire l'examen des procédures utilisées dans le cadre de l'analyse des rapports d'avancement, y compris les questionnaires, on est toujours aux prises avec un problème de double comptage. Par exemple, en réponse aux questions se rapportant au recrutement et au maintien en poste de chercheurs et d'étudiants, différents responsables de projet peuvent considérer leur propre projet d'infrastructure comme étant l'élément qui a incité certaines personnes à se joindre à leur établissement ou à y poursuivre leur carrière, alors qu'en fait, il se peut que les chercheurs et les étudiants considèrent plutôt que le véritable attrait réside dans l'ensemble des subventions attribuées à l'établissement pour son infrastructure. Si chacun des responsables de projet compte les mêmes chercheurs et étudiants, cela a pour effet de gonfler certaines données. D'autre part, d'autres données pourraient demeurer manquantes, parce que certaines questions pourraient ne pas être claires ou bien parce qu'il pourrait être très difficile d'obtenir des réponses parfaitement fiables. De telles situations, qui surviennent surtout lorsque l'on a affaire à des projets de grande envergure ou répartis sur plusieurs sites, pourraient causer une surestimation des données. Grâce aux orientations suggérées par le groupe de réflexion, on travaille à la résolution de ces problèmes et des modifications seront apportées à temps pour être intégrées au questionnaire relatif aux rapports d'avancement de 2007.

Finalement, il y a un problème d'attribution quant aux retombées. Les investissements de la FCI, des organismes régionaux et provinciaux ainsi que des établissements ne constituent qu'un des éléments de la grande entreprise de R-D menée dans les établissements de recherche canadiens. En plus de l'appui financier fourni par les organismes fédéraux et par d'autres organismes, il existe de nombreux autres facteurs qui nous empêchent d'attribuer les impacts de ces investissements à une organisation en particulier.

2.3 INTERPRÉTATION DES DONNÉES

En dépit de ces lacunes, le statisticien professionnel et la FCI estiment que les rapports d'avancement constituent une source de données valable; on compte 3 100 entrées pour 2006. La base de données de la FCI sur les rapports d'avancement constitue l'unique source d'une précieuse information sur la R-D canadienne qui peut être analysée et interprétée aux fins d'autres études. Il est important de souligner que cette base de données comprend des projets qui couvrent toutes les disciplines et tout l'éventail des établissements d'enseignement supérieur : universités, collèges, hôpitaux de recherche et organismes de recherche à but non lucratif.

À mesure que les projets d'évaluation et les études spéciales s'amorcent, il devient possible d'arriver à une plus grande homogénéité dans les ensembles de données en regroupant ces données par catégories, par exemple par programmes, par secteurs, par tailles, etc., selon le sujet particulier à examiner.

3. Résultats

3.1 *IMPACT DES INVESTISSEMENTS DE LA FCI*

La date de tombée des rapports d'avancement faisant l'objet du présent rapport a été fixée au 17 juillet 2006. À cette date, la FCI avait reçu 3 137 rapports d'avancement de projet sur un maximum possible de 3 256 rapports, ce qui représente un taux de soumission de presque 97 p. 100. Des 110 établissements bénéficiaires sollicités, 90 (ou 82%) ont soumis un rapport.

D'après les rapports reçus, environ :

- 1 600, ou 51 p. 100 des infrastructures étaient pleinement développées et utilisées aux fins de la recherche tout au long de la dernière année;
- 1 150, ou 37 p. 100 des infrastructures étaient partiellement développées ou développées à un certain moment dans la dernière année, mais pas utilisées toute l'année;
- 380, ou 12 p. 100 des infrastructures étaient encore en cours de développement et n'avaient pas été utilisées aux fins de la recherche au cours de la dernière année.

3.2 *RECRUTER, MAINTENIR EN POSTE ET FORMER DU PERSONNEL DE R-D*

Recruter et maintenir en poste des chercheurs créatifs et dévoués, et les aider à encourager des étudiants à se tourner vers une carrière en R-D et à les y préparer est un défi constant pour les établissements. La concurrence pour obtenir du personnel de recherche hautement qualifié s'intensifie partout dans le monde. Au Canada, l'infrastructure de pointe constitue un élément important qui permet de recruter et de maintenir en poste des chercheurs chevronnés. Ces chercheurs, en retour, sont capables de se servir de leurs installations pour recruter des étudiants des cycles supérieurs et d'autres membres du personnel hautement qualifié de talent. À la fin de leur formation, bon nombre d'étudiants quittent leur établissement pour gagner les rangs de l'entreprise privée, du gouvernement ou encore du secteur à but non lucratif. Certains étudiants se joignent à d'autres établissements au Canada ou à l'étranger alors que d'autres demeurent au sein de l'établissement où ils ont été formés. Le Canada vise à réaliser un gain net de personnel de recherche hautement qualifié, tant au plan national que dans les différents secteurs. Notre pays peut également bénéficier d'un accès au savoir international grâce aux communications qu'il entretient avec les étudiants qu'il a formés et qui sont partis travailler à l'étranger.

Les investissements dans l'infrastructure de recherche ont un impact déterminant sur le taux de recrutement et de maintien en poste de chercheurs. Depuis 2001, la disponibilité de l'infrastructure de recherche a constitué un facteur incitatif pour :

- presque 8 050 chercheurs, qui ont choisi de se joindre à des établissements canadiens – dont près de 1 670 (~21%) provenaient des États-Unis, et 1 480 (~18%) provenaient d'autres pays.

Ces résultats sont présentés plus en détail dans les figures 3.2a et 3.2b, où ils figurent suivant l'origine géographique et sectorielle des chercheurs.

Il est intéressant de noter que 11 p. 100 des chercheurs-recrues proviennent de l'extérieur des établissements de recherche. D'après la littérature consacrée à la S-T, les chercheurs ayant de l'expérience dans divers secteurs maintiennent leurs contacts et leurs réseaux dans différentes organisations tout au long de leur carrière. Ce réseautage les aide à peaufiner leurs connaissances en amassant des connaissances et de l'information et permet une utilisation plus efficace du savoir dans la société. De plus, la mobilité des personnes en formation facilite

grandement l'utilisation du savoir. Du point de vue de l'employeur, les diplômés qui ont été formés à l'utilisation des infrastructures et équipements dernier cri et qui ont été exposés aux plus récentes méthodologies de recherche peuvent constituer une source importante de valeur ajoutée. Ce type de « migration humaine » favorise l'accroissement de la productivité et de la compétitivité de l'économie canadienne.

Figure 3.2a
Origine géographique des chercheurs
engagés dans les projets
(depuis 2001)

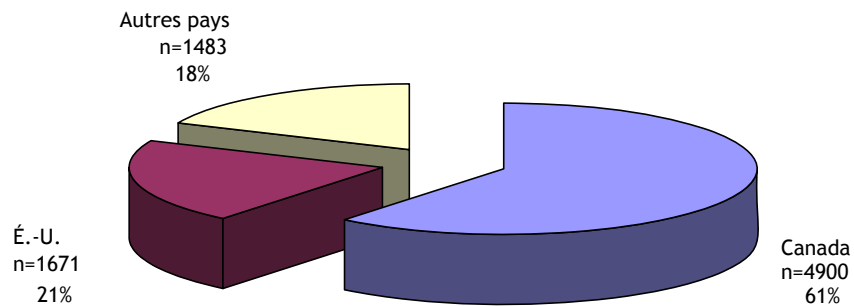
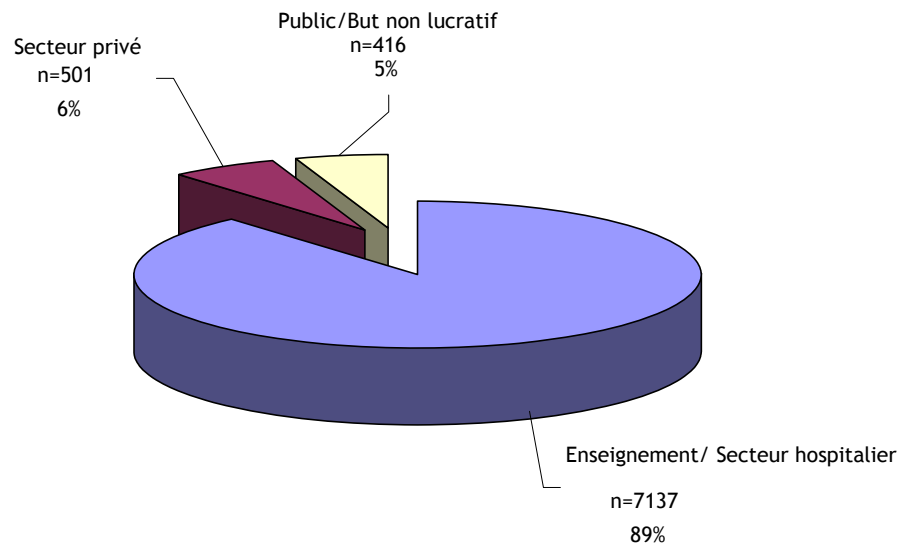


Figure 3.2b
Origine sectorielle des chercheurs recrutés
pour les projets d'infrastructure
(depuis 2001)



Les services de soins intensifs absorbent parfois plus de 30 p. 100 des budgets hospitaliers. La *Critical Care Unit for Research Excellence (CCURE)* de l'Hôpital St. Michael's (ainsi que quelques établissements qui collaborent avec ce dernier) vise à accroître la capacité de recherche en soins intensifs novateurs au Canada en établissant des installations ultramodernes et en favorisant la collaboration multidisciplinaire dans des domaines allant de l'étude des mécanismes cellulaires qui mènent à la défaillance organique à l'élaboration d'outils pour le diagnostic, le traitement et le suivi des maladies chez les patients.

Pour la CCURE, l'infrastructure a joué un rôle déterminant dans le recrutement de chercheurs qui représentent le top de la recherche en soins intensifs et dans les domaines comme les lésions pulmonaires, les blessures graves, la septicémie (y inclus l'éclampsie) et les maladies cardiaques. L'équipement a attiré des boursiers de partout dans le monde ainsi que des partenaires financiers du secteur privé pour participer à la recherche et aux essais cliniques.

Depuis que la CCURE s'est vu attribuer une subvention, l'accès à de l'équipement de pointe a permis à des chercheurs de former environ 50 boursiers de niveau postdoctoral, étudiants des cycles supérieurs et techniciens. Les personnes formées ont acquis un avantage concurrentiel au sein de la communauté scientifique; bon nombre d'entre elles continuent leur formation et poursuivent avec succès leur carrière dans le secteur privé.

En ce qui a trait à la formation, les données fournies dans les rapports d'avancement de projet indiquent que durant le dernier exercice seulement (2005-2006), l'infrastructure de recherche a joué un rôle important dans le recrutement de quelque 18 700 étudiants et boursiers, soit :

- 4 700 étudiants de niveau post-doctoral (ENPD);
- 13 800 étudiants des cycles supérieurs.

Les figures 3.2c et 3.2d indiquent l'origine de ces stagiaires. Le terme « établissement hôte » fait référence à l'établissement où l'infrastructure est installée.

Figure 3.2c
Origine géographique des étudiants de niveau post-doctoral
recrutés grâce à l'infrastructure
(Projets menés en 2005-06)

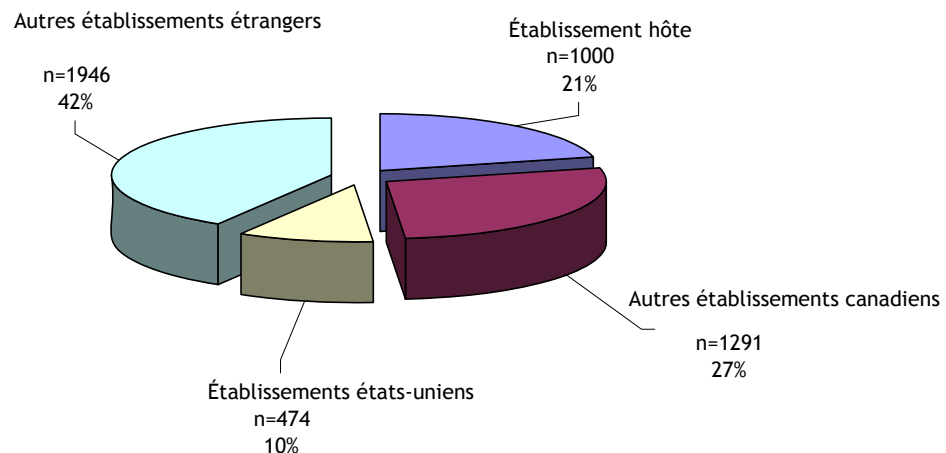
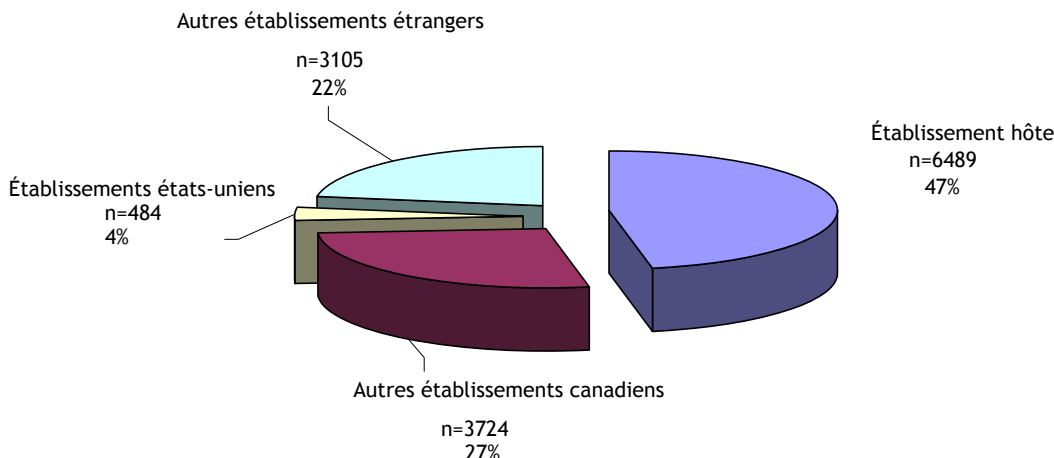


Figure 3.2d
 Origine des étudiants des cycles supérieurs
 recrutés grâce à l'infrastructure (projets menés en 2005-06)



Le laboratoire multidisciplinaire de scanographie pour les ressources naturelles et le génie civil de l'Université du Québec -- Institut national de la recherche scientifique, est une installation de calibre mondial en matière de scanographie. Le laboratoire a élaboré un nouveau processus pour analyser les images médicales et les images non médicales à l'aide d'algorithmes. Il s'agit d'un centre d'excellence en sciences de l'environnement et en génie civil.

Cette infrastructure a favorisé la réalisation d'avancées majeures en sciences de l'environnement, y compris des percées significatives dans l'analyse des écosystèmes, en biologie et en géochimie, en analyse des changements climatiques et des indicateurs paléoclimatiques, en techniques du bois, en paléontologie et en minéralogie. Cette infrastructure a également mis l'accent sur les nouvelles normes pour l'évaluation des risques naturels, liés, par exemple, à un glissement de terrain.

Le laboratoire a en outre facilité la recherche sur de nouveaux alliages et sur des façons d'améliorer le contrôle de la qualité en génie métallurgique, dans l'industrie de la métallurgie et dans l'étude des matériaux composites, y compris le béton. L'infrastructure a de plus servi à élaborer des moyens de trouver de nouveaux alliages et de nouvelles techniques de production du bois.

Durant la première année d'exploitation, seuls 5 étudiants y travaillaient. Dans les quatre années qui ont suivi depuis, sept étudiants de niveau post-doctoral, 17 titulaires de doctorat, 24 étudiants des cycles supérieurs et onze stagiaires ont participé à ce projet. Un autre étudiant de niveau post-doctoral et un étudiant en maîtrise utilisent aussi les infrastructures pour mener des travaux de recherche. Comme on met l'infrastructure à la disposition d'autres champs de recherche, on s'attend à voir de nouveaux partenariats se former avec des chercheurs des É.-U., du Royaume-Uni, de France et de Suède.

Les nouvelles infrastructures de recherche semblent permettre au Canada d'attirer de nombreux stagiaires. Parmi eux, certains demeurent au Canada. Ainsi, depuis 2001 :

- près de 41 300 étudiants de niveau post-doctoral et des cycles supérieurs ont entrepris des recherches dans un établissement où l'infrastructure constitue une ressource clé.

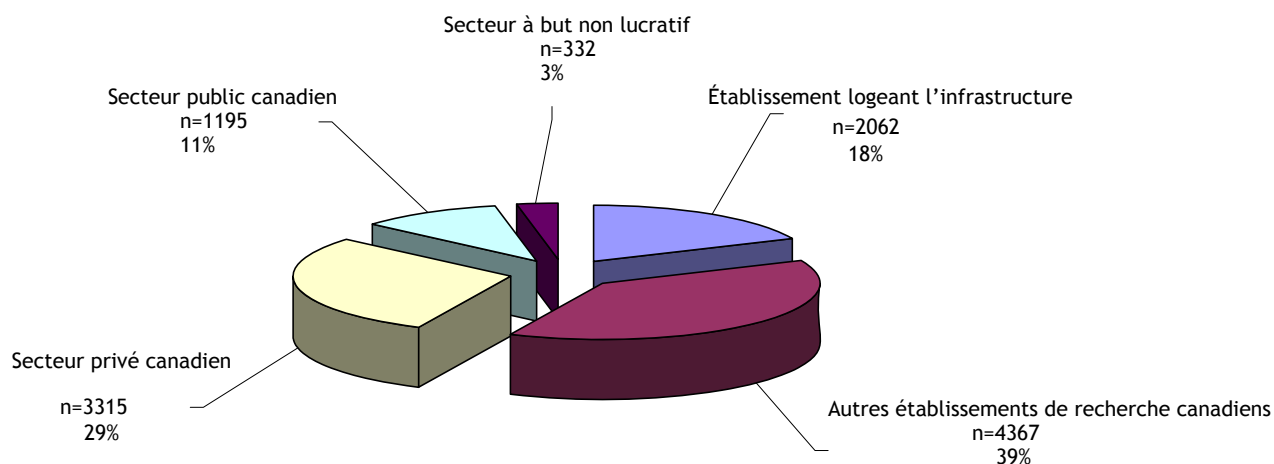
Les responsables de projets suivent souvent le parcours professionnel des étudiants qui ont travaillé dans leurs laboratoires. Les répondants ont fourni de l'information sur la formation et

les états de service de quelque 33 000 étudiants qui ont reçu de la formation sur l'infrastructure de leurs laboratoires. Selon les données, environ les deux tiers – quelque 22 000 étudiants – continuent à travailler à l'établissement où l'infrastructure de recherche est située pour terminer leur formation. Cela n'est pas étonnant puisque certains de ces projets en sont encore au début de leur cycle de vie. Quelque 11 270 étudiants des cycles supérieurs ont terminé leur formation et fait le saut dans les différents secteurs de l'économie canadienne. Il est intéressant de noter que depuis 2001, environ :

- 4 840 (43%) des étudiants des cycles supérieurs se sont joints aux secteurs public, privé ou à but non lucratif;
- 6 430 (57%) ont été embauchés par des établissements de recherche, généralement différents de celui où était située l'infrastructure.

La figure 3.2e montre plus en détail la répartition des emplois décrochés par ces employés hautement qualifiés.

Figure 3.2e
Données sur les emplois des stagiaires
après qu'ils ont utilisé l'infrastructure (depuis 2001)

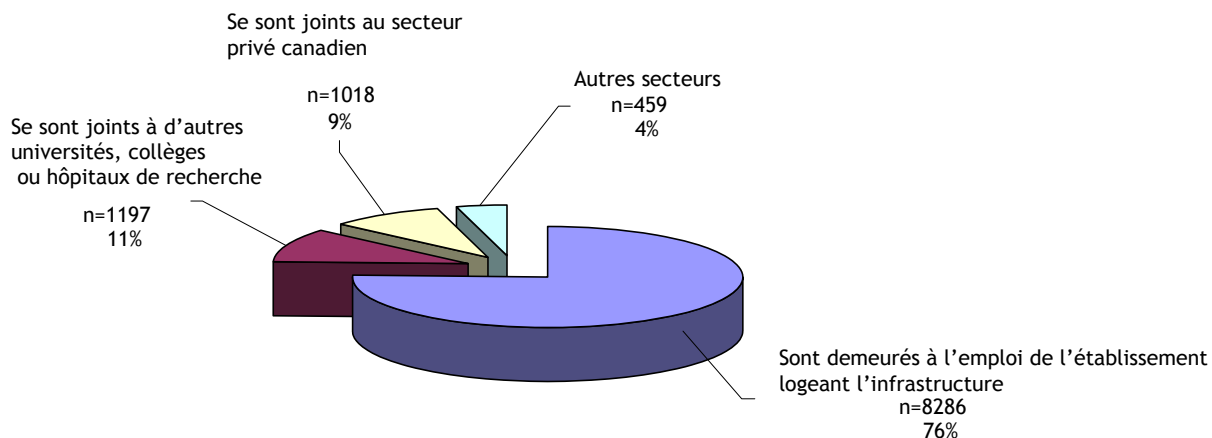


Différents types de personnel technique peuvent également être considérés comme un produit des investissements dans l'infrastructure de recherche. L'exploitation d'installations de recherche, de bases de données et d'équipement de pointe exige du personnel hautement qualifié. Certaines des installations pourraient nécessiter des compétences et des connaissances qui n'existaient pas auparavant. Les gestionnaires et les techniciens peuvent prendre des années avant d'acquérir la maîtrise des nouveaux outils et de transmettre ces compétences à d'autres personnes. Il s'agit d'une des raisons qui font en sorte que les établissements préfèrent souvent maintenir ces personnes en poste.

Depuis 2001 :

- approximativement 10 960 techniciens ont été formés en vue de s'occuper de l'exploitation et de la maintenance de l'infrastructure de recherche. Les établissements bénéficiaires ont maintenu en poste la grande majorité d'entre eux (87%) - alors que d'autres ont été recrutés par d'autres établissements. La figure 3.2f montre la répartition des emplois des techniciens après leur formation sur l'infrastructure.

Figure 3.2f
Personnel hautement qualifié : emplois des techniciens formés sur l'infrastructure de recherche (depuis 2001)



Les personnes formées sur une infrastructure d'avant-garde pour en être les gestionnaires ou les techniciens sont souvent celles qui devront la mettre à niveau, la modifier ou maîtriser les nouvelles installations de demain. Ces personnes hautement qualifiées – comme celles du domaine du calcul de haute performance, de la spectrométrie de masse, de la robotique et de l'imagerie par résonance magnétique sont essentielles pour maintenir la capacité d'innovation des établissements de recherche canadiens.

Plus de 4,2 millions de Canadiens sont touchés par un handicap ou une déficience qui affectent leur mobilité. L'infrastructure à l'Université Queen's permet de colliger les mesures métaboliques, biomécaniques et neuromusculaires clés pour comprendre les mécanismes physiologiques de la mobilité, élaborer des façons de mesurer le handicap ou la déficience et évaluer de nouveaux traitements. Cette approche est unique puisqu'elle met l'accent sur les activités de la vie quotidienne plutôt que simplement sur la façon de marcher de la personne atteinte du handicap. De nouvelles interfaces qui permettent d'acquérir des données simultanément de multiples sources et l'élaboration continue de modules d'analyse pour intégrer ces données ont créé une approche novatrice en matière d'étude de la mobilité humaine et de ses limites.

Ce travail a enrichi notre compréhension des limites qu'apportent à la mobilité le vieillissement ou la déficience. En tant qu'élément essentiel dans la science de la réhabilitation, ce travail fournit des données repères pour introduire de nouvelles stratégies ou de nouveaux programmes en matière d'intervention visant à évaluer, à améliorer et à restaurer les fonctions motrices et la mobilité.

Les installations ont joué un rôle dans le recrutement de cinq nouveaux professeurs-chercheurs depuis le début du projet et tous, sauf un, ont été maintenus en poste. Le personnel technique est également demeuré constant. Cette continuité de chercheurs a créé un milieu plus riche pour la communication d'idées et les projets réalisés en collaboration. Par conséquent, le laboratoire attire les stagiaires et on élabore de nouveaux programmes de recherche.

3.3 PASSAGE À LA RECHERCHE MULTIDISCIPLINAIRE AXÉE SUR LA COLLABORATION

L'entreprise de R-D du XXI^e siècle se distingue par la place qu'elle accorde au travail en équipe, par sa capacité à tirer parti de différentes disciplines et par sa tendance à commander la collaboration entre les différents secteurs. La complexité des défis scientifiques contemporains commande différents points de vue, méthodologies et ensembles de données, ainsi que des outils perfectionnés. De plus, la recherche s'accélère, stimulée par les technologies de l'information et des communications, qui, elles aussi, font face à de profonds changements et à de régulières améliorations. De nombreux gouvernements appuient activement les initiatives menées en réseau et les initiatives multidisciplinaires qui encouragent la R-D axée sur la collaboration domestique et internationale, comme c'est le cas au sein de l'Union européenne. L'infrastructure de recherche donne lieu à ces nouvelles formes d'interaction.

Les données tirées des rapports d'avancement donnent à penser que les investissements dans l'infrastructure de recherche - en particulier dans les infrastructures complexes et de grande envergure nécessitant l'aval de différents groupes de recherche et partenaires financiers - ouvrent la voie à la recherche et aux initiatives multidisciplinaires qui encouragent les travaux de R-D menés en collaboration. Au Canada, les relations découlant des investissements dans les infrastructures de pointe se nouent entre les établissements et leurs partenaires de R-D au Canada et à l'étranger.

En 2005-2006, quelques :

- 21 600 chercheurs ont fait progresser leurs travaux en utilisant l'infrastructure disponible dans les établissements canadiens;
- 18 800 chercheurs de l'extérieur de l'établissement ont utilisé l'infrastructure.

En d'autres termes, plus de 40 000 chercheurs ont tiré parti de l'infrastructure de recherche canadienne pour mener leurs recherches, et presque la moitié d'entre eux ne provenaient pas de l'établissement où l'infrastructure était située.

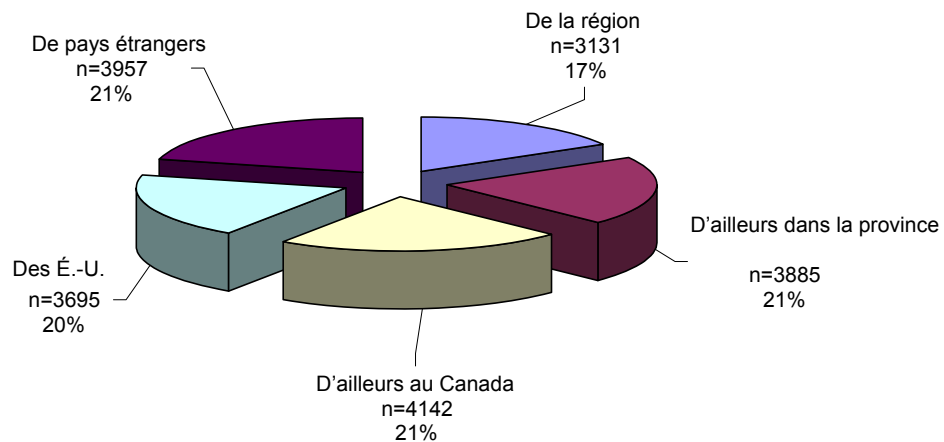
D'où proviennent tous ces chercheurs de l'extérieur? Du Canada et de partout dans le monde, comme le démontre la figure 3.3a ci-dessous.

Les modèles de maladies génétiques humaines chez les souris sont de puissants outils pour étudier le rôle de gènes particuliers ou de combinaisons de gènes. À l'Université de la Colombie-Britannique, le *Laboratory for Functional Genomics of the Mouse* (LFG) offre des infrastructures innovatrices et ultramodernes pour la recherche sur la santé. Parmi celles-ci, mentionnons le *Laboratory for Experimental Therapeutics in Animal Models of Human Disease*. Ces installations fournissent l'occasion de mener des recherches en collaboration avec des chercheurs ayant besoin de composés thérapeutiques, de cellules, de matériel génétique, etc. testés sur des souris. Une de ces recherches visait le *Mouse Atlas of Gene Expression Project* (Atlas), un projet de cinq ans qui a collecté des données, entre autres pour des chercheurs spécialisés en recherche fondamentale et en recherche clinique.

Le succès du projet Atlas a inspiré le Projet des promoteurs Pléiades récemment approuvé, financé par Genome Canada, Genome B.C. et d'autres partenaires financiers. Ce projet international regroupe des experts de différentes disciplines qui se concentrent sur les sections impliquées dans la régulation du gène. Les trouvailles de ces chercheurs seront utilisées pour constituer des « minipromoteurs », pavant la voie des futures thérapies et recherches géniques dans les régions du cerveau liées à de nombreuses maladies, y compris l'alzheimer, le parkinson, la sclérose en plaques, la dépression, l'autisme et le cancer. Le projet des promoteurs *Pléiades* est une résultante directe des installations de pointe.

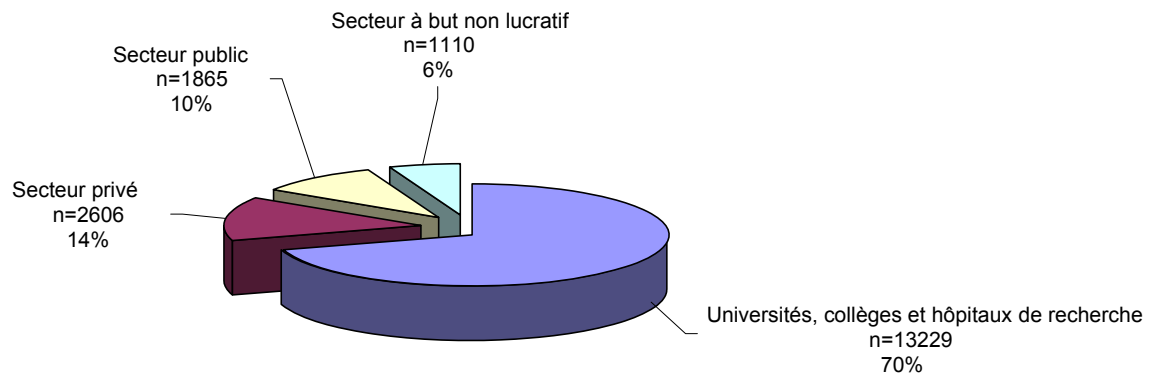
Le LFG s'est attiré des collaborateurs provenant tant des établissements d'enseignement que du secteur privé. Ces chercheurs proviennent du Canada, des É.-U., de l'Italie, de Suède et du Royaume-Uni. Des spécialistes en bioinformatique, en psychiatrie, en zoologie, en oncologie pédiatrique, en génétique médicale, en embryologie, en cardiologie et en neurologie utilisent cette infrastructure.

Figure 3.3a
Origine géographique des chercheurs provenant de l'extérieur de l'établissement et qui utilisent l'infrastructure (2005-2006)



Les utilisateurs externes de l'infrastructure de recherche des établissements canadiens proviennent de différents secteurs de l'économie, comme le démontre la figure 3.3b ci-dessous. Cette figure montre bien que l'infrastructure de recherche des établissements canadiens profite à de nombreux partenaires dans la société.

Figure 3.3b
Secteur d'emploi des chercheurs provenant de l'extérieur de l'établissement et qui utilisent l'infrastructure (2005-2006)



Pour ce qui est de la mesure de la multidisciplinarité, les responsables de projet ont déclaré que depuis 2001, dans 1 700 des projets de recherche existants, l'infrastructure a joué un rôle déterminant ou essentiel dans la rencontre de différentes disciplines. Il faut toutefois mentionner les différences suivantes entre les divers types de fonds.

- Pour 300 (ou 79%) projets menés au titre du Fonds d'innovation (FI), l'infrastructure a joué un rôle important ou déterminant dans la rencontre de différentes disciplines ;
- Pour 1 400 (ou 59%) projets menés au titre du Fonds de relève (FR) et du Fonds d'infrastructure pour les chaires de recherche du Canada (FICRC), l'infrastructure a joué un rôle important ou déterminant dans la rencontre de différentes disciplines ;

Ces résultats concordent avec l'objectif des trois principaux fonds de la FCI. On s'attend normalement à ce que les projets d'infrastructure attirent d'autres chercheurs et que ces derniers se rassemblent pour entreprendre des projets de recherche multidisciplinaires, souvent de grande envergure. Les projets du FR et du FICRC s'attirent habituellement de plus modestes investissements pour recruter des chercheurs et les maintenir en poste. Les projets soumis au titre de ces Fonds peuvent miser sur le travail d'équipe comme ils peuvent viser simplement l'ajout d'une pièce essentielle d'équipement dans le laboratoire d'un chercheur nouvellement recruté.

En ce qui a trait à la recherche intersectorielle, les responsables de projet ont déclaré que depuis 2001, pour les projets de recherche rendus possibles grâce à l'infrastructure, cette dernière a augmenté les occasions de collaboration entre les organisations dans plus de 2 360 (ou 82%) projets. Il est intéressant de noter qu'à ce chapitre, les différences entre les divers types de fonds étaient minces, soit environ :

- 91 p. 100 en ce qui a trait aux projets menés au titre du FI ;
- 82 p. 100 en ce qui a trait aux projets menés au titre du FR et du FICRC.

L'Institut de visualisation et d'analyse des matériaux de l'Université du Nouveau-Brunswick mène des travaux de recherche de pointe utilisant l'imagerie par résonance magnétique, la microscopie électronique à transmission et à balayage, l'analyse par microsonde électronique et la tomographie à radiation. La majeure partie des équipements a été installée dans le laboratoire de microscopie et de microanalyse de l'Université du Nouveau-Brunswick. L'an dernier, plus de 100 utilisateurs internes et 40 utilisateurs externes ont travaillé dans le laboratoire. Parmi les utilisateurs externes, on retrouve les autres universités, les entreprises du secteur privé, les organismes fédéraux et provinciaux de R-D de même que les municipalités.

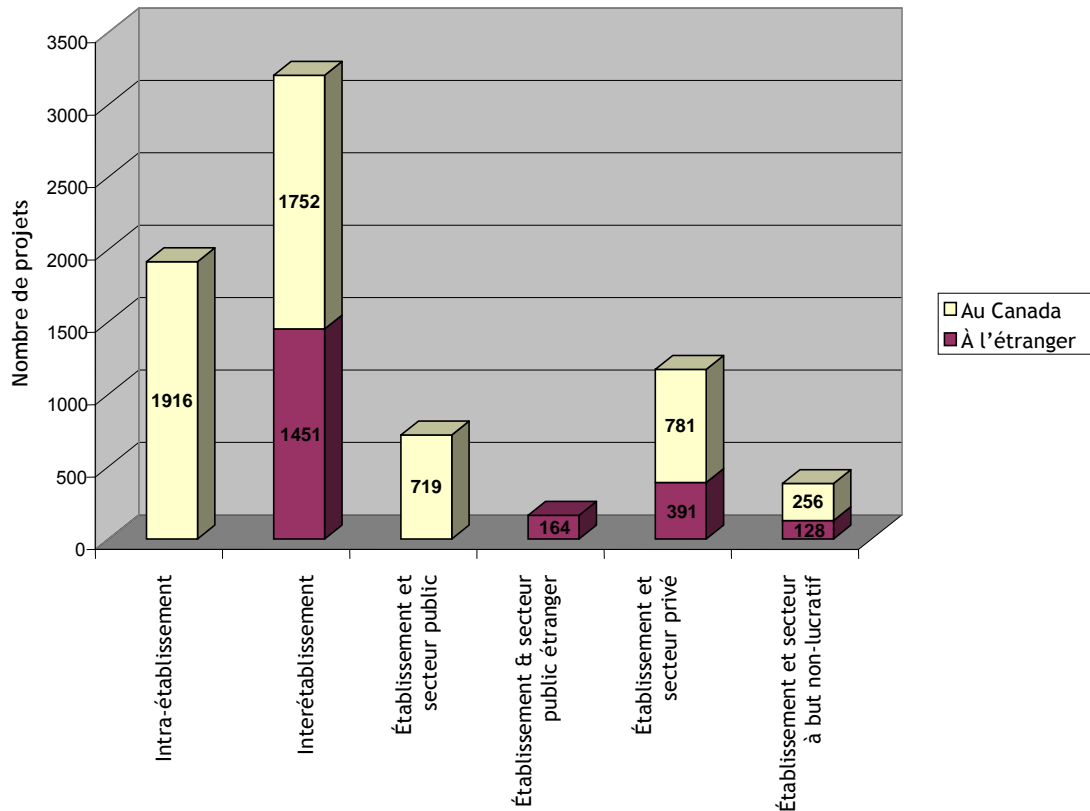
Les techniques et l'infrastructure utilisées sont les meilleures au monde pour procéder à l'étude du contenu et de la cinétique des fluides dans des médias poreux. Cela revêt une importance déterminante dans l'industrie pétrolière. Au cours des deux dernières années, l'Institut s'est vu attribuer des subventions, offrir des contrats et des possibilités de collaboration par de nombreuses sociétés pétrolières internationales. Fait à souligner, les technologies développées à l'aide de l'infrastructure financée par la FCI ont mené à la création de Green Imaging Technology, une entreprise dérivée, qui développe et met en marché une nouvelle technologie pour mener des tests dans l'industrie pétrolière.

Plusieurs des requérants originaux sont engagés dans la recherche géochimique environnementale. Ce travail se poursuit entre autres à la Ontario Power Generation, qui se prévaudra de cette technologie pour évaluer les sites de stockage des déchets faiblement radioactifs.

La majeure partie des travaux portant sur l'étude des matières impliquent l'étude de leurs processus de fabrication et de détérioration. Ces études sont très générales dans leurs applications, allant des études sur les médias permettant le stockage de l'hydrogène à celles visant la décontamination des produits en béton.

Il existe différents types de collaboration, et pour les grands projets, un ou plusieurs types de collaboration peuvent avoir lieu simultanément. Pour la période débutant en 2001, les types et les exemples de collaboration sont illustrés dans la figure 3.3c ci-dessous.

Figure 3.3c
Travaux en collaboration rendus possibles grâce à l'infrastructure (depuis 2001)



Les données indiquent que les organisations collaborent largement entre elles. Il est intéressant de constater que le nombre de projets multiétablissements menés à l'échelle internationale se rapproche des données à l'échelle nationale. Le grand nombre de cas divulgués par le secteur privé est également digne de mention.

3.4 APPUYER L'INNOVATION SUR LA SCÈNE RÉGIONALE

De nombreux analystes des politiques perçoivent l'innovation comme un processus avant tout local et régional, mû par un besoin de concurrence chez les entreprises ou les organisations. Ils estiment toutefois que l'innovation implique le mouvement de gens et d'idées au-delà des limites des organisations – ce que l'on appelle l'utilisation du savoir et des ressources – pour exploiter les idées et la nouvelle capacité de recherche.

Le Centre for Marine and Aquatic Resources (CMAR) de l'Université de l'île-du-Prince-Édouard travaille en collaboration avec de nombreux chercheurs, des gouvernements et des établissements du secteur privé pour préserver les ressources marines et devenir un chef de file du domaine de la biologie marine et de la santé des populations halieutiques.

Le projet utilise un laboratoire spécialisé dans l'anémie infectieuse du saumon (AIS) qui est situé au Collège vétérinaire de l'Atlantique (CVA). Une base de données sur tous les isolats de virus AIS tirés des épidémies survenues dans les piscicultures de saumon de la Baie de Fundy, de 1997 à octobre 2005, nous permet de mieux comprendre les virus, d'élaborer de meilleures stratégies pour l'identification rapide des virus susceptibles de déclencher une épidémie, de même que de concevoir de meilleures méthodes de contrôle et de meilleurs vaccins. On a inventé le premier vaccin de l'histoire à se révéler efficace contre une maladie impliquant des microspores. Ce vaccin est utilisé dans la lutte au Loma salmonae, un parasite s'attaquant aux populations halieutiques. Des travaux sont également en cours au Centre de recherche sur le homard pour étudier la structure de la population de l' Homarus americanus dans la région de l'Île-du-Prince-Édouard. En outre, en 2005, le microscope électronique du CMAR a joué un rôle déterminant dans le diagnostic de la septicémie hémorragique virale dans les Grands Lacs, maladie qui n'avait jamais été décrite précédemment dans l'Est de l'Amérique du Nord. L'équipement s'est révélé à la fois essentiel et efficace dans le dépistage des oiseaux sauvages du Canada atlantique qui auraient pu être touchés par la grippe aviaire dans le cadre de l'enquête interagence canadienne sur l'influenza chez les oiseaux sauvages (2005-2010).

Ces mêmes analystes voient souvent les universités et les autres établissements d'enseignement comme les pierres angulaires réelles ou potentielles du développement socioéconomique.⁵ Les différentes politiques de S-T existantes de par le monde mettent l'accent sur le rôle important que jouent des universités, des instituts de recherche technique et des collèges pour appuyer ou stimuler la recherche menée sur la scène locale. Elles appuient également le développement des technologies, la formation professionnelle favorisant l'entrepreneuriat régional, et l'établissement de liens entre le savoir faire et la connaissance d'une part, et les partenaires de la société d'autre part.

Avec ces notions à l'esprit, la FCI en est venue à se demander si les investissements dans l'infrastructure avaient réussi à encourager la collaboration intersectorielle chez les chercheurs d'une localité ou d'une région. Selon les rapports d'avancement de projet, le nombre d'utilisateurs de l'infrastructure de recherche venant de la même municipalité que l'établissement se présente essentiellement sous la forme de plateaux, avec les chiffres suivants pour les trois dernières années :

- en 2004 ~ 3 080 (30%) utilisateurs de l'extérieur de l'établissement;
- en 2005 ~ 2 960 (23%);
- en 2006 ~ 3 130 (17%).

La baisse dans la proportion de l'utilisation par des utilisateurs locaux provenant de l'extérieur de l'établissement est attribuable à la hausse dans la proportion de l'utilisation faite par des chercheurs provenant de la scène nationale et, surtout, de la scène internationale. Un exemple de données plus précises est présenté dans le tableau suivant.

⁵ À titre d'exemple, un sommaire de ce débat et la littérature connexe sont disponibles dans l'ouvrage de Chris Gunasekara : « The Generative and Developmental Roles of Universities in Regional Innovation Systems », Science and Public Policy, 33 (2), mars 2006, pp. 137 à 150.

**Nombre moyen d'utilisateurs locaux provenant de l'extérieur
de l'établissement, par groupes d'établissements d'une même municipalité,
pour la période allant de 2004 à 2006**

Rang	Municipalité	Nbre moyen d'utilisateurs locaux
1	Montréal	694
2	Toronto	685
3	Vancouver	264
4	Edmonton	191
5	Ottawa	167

Les données recueillies permettent de conclure qu'en général, l'infrastructure sert à un plus grand nombre d'utilisateurs locaux lorsque l'établissement est situé dans une petite municipalité. Les données obtenues sont exprimées en nombre d'utilisateurs locaux par million de dollars investi par la FCI dans la municipalité concernée, pour les exercices se terminant en 2004, 2005 et 2006. Les données recueillies à Winnipeg (4^e rang) et à Victoria (6^e rang) indiquent que dans ces deux villes, l'infrastructure est beaucoup utilisée par les utilisateurs locaux. La ville de Toronto (8^e rang) a également obtenu un pointage élevé à ce chapitre.

Contrairement aux données sur l'utilisation de l'infrastructure par des utilisateurs locaux provenant de l'extérieur de l'établissement, qui montrent un plateau, celles concernant les utilisateurs provenant des autres régions de la province montrent une tendance à la hausse, du moins si l'on se fie aux données nationales. Cette augmentation n'est toutefois vraie qu'en termes de nombre d'utilisateurs, et non pas en termes de pourcentage du temps total d'utilisation consacré aux utilisateurs externes. Voici les données en question :

- en 2004 - 4 670 (46%) d'utilisateurs provenant de l'extérieur de l'établissement;
- en 2005 - 5 360 (42% p. 100);
- en 2006 - 7 020 (37% p. 100).

On peut donc conclure que la demande provenant des utilisateurs des autres régions d'une même province augmente, mais que cette tendance est plus marquée pour les chercheurs provenant des autres provinces du Canada et de l'étranger. On revient sur cette question dans la section 3.5 du présent document.

On a demandé aux responsables de projet s'ils considéraient que les investissements consentis dans l'infrastructure de recherche avaient eu une influence dans l'apparition de grappes de technologie locales. Au fil des années, nous avons assisté à une augmentation du nombre de projets d'infrastructure considérés comme importants pour la création de telles grappes de technologie. Ainsi donc, ce nombre de projets est passé de :

- 890 (ou 36%) en 2005, à
- 1 110 (ou 38%) en 2006.

Cela donne à penser qu'en chiffres absolus, les investissements dans l'infrastructure de recherche semblent contribuer aux relations sur le plan de la R-D à l'échelle locale et régionale. En ce qui a trait aux municipalités, la tendance en forme de plateau peut indiquer qu'il existe un nombre donné de relations qui peuvent être nouées - au moins à court terme - dans le petit espace géospatial. En d'autres mots, la scène locale peut fournir un nombre limité de chercheurs à court terme. On peut aussi conclure que la capacité de recherche créée grâce aux investissements dans l'infrastructure de recherche est amplement exploitée - et les régions peuvent tirer parti des relations qui se forment entre les différents types de partenaires du milieu de la R-D.

Fieldbus est d'abord un protocole de réseautage (utilisant des communications numériques) pour l'industrie de la transformation. Le laboratoire fournit un site permettant d'évaluer et de démontrer l'interopérabilité des dispositifs de commande, des produits et des systèmes. En ayant accès aux données d'exploitation en temps réel, les concepteurs et les fabricants et d'équipements d'automatisation ainsi que leurs clients sont capables de mettre à l'essai et d'évaluer de l'équipement de manière professionnelle. Le premier mandat du laboratoire SAIT Polytechnic Foundation Fieldbus est de favoriser l'adoption de la technologie Fieldbus en formant les chercheurs et en tirant parti des occasions de mener des travaux de R-D.

Cette technologie permet aux industries canadiennes de la transformation de rationaliser leur exploitation et leurs activités de maintenance, réduisant du même coup leurs frais d'exploitation. La technologie Fieldbus offre une sécurité accrue, une meilleure gestion des activités de maintenance (gestion des actifs) et un contrôle plus fiable et plus rigoureux des procédés industriels (pour des produits de meilleure qualité).

Le laboratoire SAIT Foundation Fieldbus a été le premier centre au monde à avoir été accrédité et mandaté par la Fondation Fieldbus (Austin, TX) pour l'élaboration d'un programme de formation, pour la construction d'un laboratoire, et pour faire de cette installation un site de démonstration et de recherche sur la technologie Fieldbus. Ce centre est reconnu mondialement comme étant le premier site de formation et de démonstration de Fieldbus.

L'infrastructure a eu une influence importante dans la formation de grappes régionales de technologie. Le SAIT Polytechnic a donné de la formation aux quatre coins de l'Alberta et fourni le site hôte pour la technologie Fieldbus à un grand producteur de sables bitumineux. En plus d'avoir donné de la formation à l'industrie pétrolière et gazière, on en a dispensé à l'industrie du traitement des eaux usées et aux stations de production d'eau potable.

3.5 REHAUSSER LA CONCURRENCE À L'ÉCHELLE INTERNATIONALE

La hausse du financement public consacré à la R-D dans les établissements du Canada a permis de changer le portrait du milieu de la recherche. Bon nombre des chercheurs et d'établissements canadiens se sont acquis une réputation internationale, un des éléments essentiels qui permettent au Canada de se tailler une place sur la scène mondiale de la R-D.

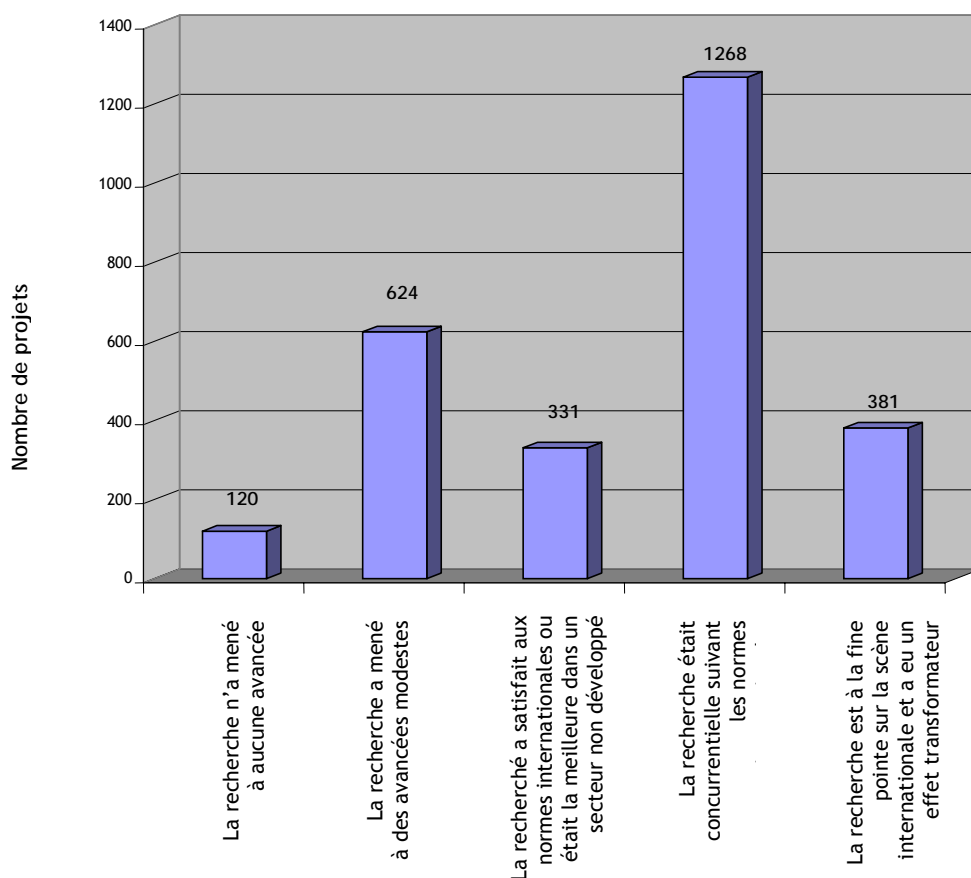
Les infrastructures de recherche revêtent une importance particulière dans cette entreprise. Le Canada est perçu comme un pays doté des installations nécessaires pour mener des travaux de recherche d'avant-garde susceptibles de conserver l'intérêt des meilleurs chercheurs de par le monde. Les infrastructures aident en outre à recruter des étudiants et exercent un effet de levier financier favorisant la participation de partenaires financiers canadiens et étrangers en dehors des ressources traditionnelles que constituent les fonds publics. Il en résulte une amélioration de la qualité et de la productivité de la recherche, deux facteurs qui nous permettent de livrer concurrence aux meilleurs pays du monde. Lorsque l'on songe aux projets d'infrastructure financés par la FCI et d'autres partenaires, ces deux thèmes ressortent. Les conclusions tirées des rapports d'avancement de projet sont documentées dans ce qui suit.

En ce qui a trait à la qualité de la recherche et à la productivité, les responsables de projets indiquent que, pour les projets ayant démarré au plus tôt en 2001, environ :

- 44 p. 100 se sont révélés concurrentiels selon les normes internationales, et innovateurs;
- 13 p. 100 des projets d'avant-garde ont eu un effet transformateur sur la scène internationale.

La figure 3.5a donne plus de détails quant aux réponses fournies par les chercheurs à la question de la productivité de la recherche.

Figure 3.5a
Recherche rendue possible grâce à l'infrastructure depuis le début du projet



Nota: Les projets qui n'étaient pas encore suffisamment développés aux fins de la recherche n'apparaissent pas dans cette figure (récentes contributions)

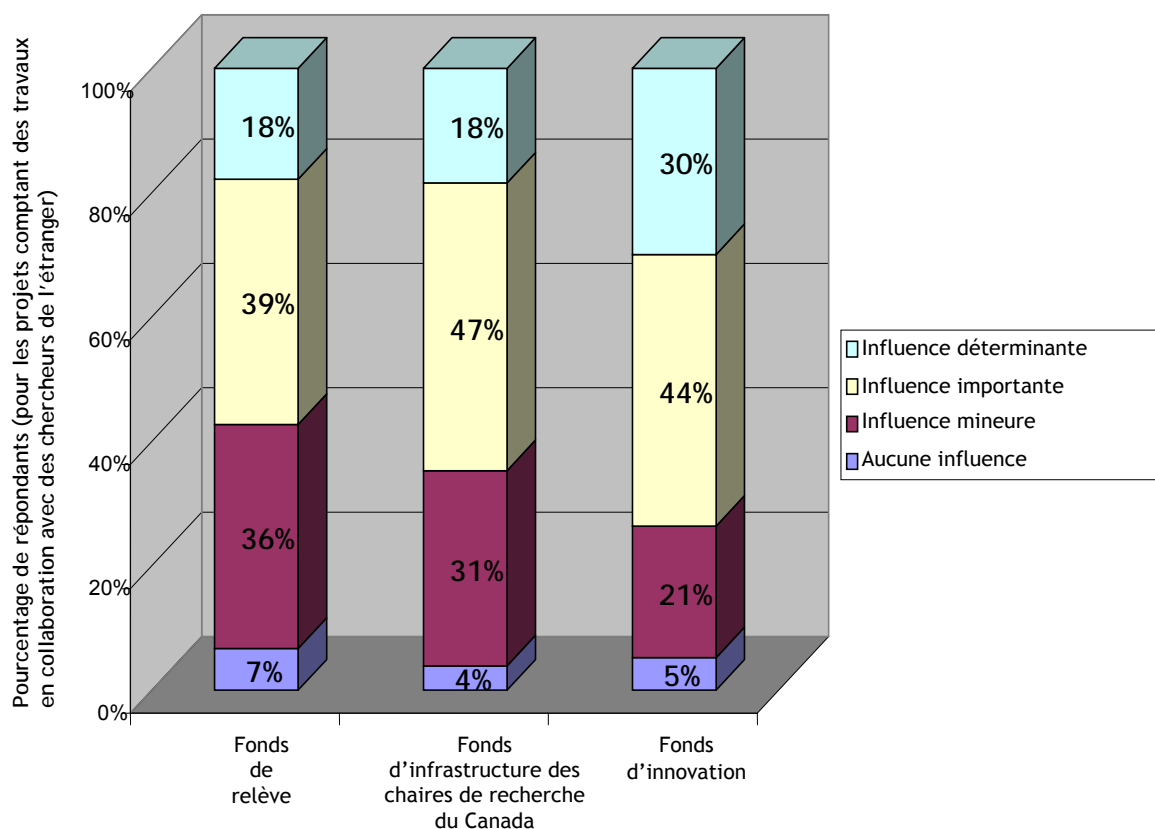
On a demandé aux répondants de fournir leurs propres mesures en matière de productivité de la recherche. Ils ont mentionné des indicateurs traditionnels tels que les publications, les citations, la présentation d'exposés lors de conférences, les brevets, les entreprises dérivées et les prix qui leur ont été décernés. Parmi les autres mesures énumérées, mentionnons l'élaboration de modèles et de méthodologies expérimentales qui seront mis à l'essai dans le cadre de recherches cliniques ou qui ont été acceptés aux fins d'essais cliniques, la mise sur pied de bibliothèques de sondes biologiques, de modèles mathématiques appliqués avec succès aux problèmes de systèmes dans le secteur public (comme la circulation routière); certains ont rapporté la hausse de l'intérêt des chercheurs étrangers pour des postes au sein de l'établissement hôte de l'infrastructure. D'autres ont fait mention de la capacité de s'assurer d'un parrainage extérieur pour les nouveaux postes de professeurs-chercheurs grâce à la qualité des installations et de la recherche.

En ce qui a trait à la capacité de l'infrastructure de recherche de susciter la collaboration d'autres pays, depuis 2001, environ :

- 82 p. 100 des répondants considéraient que l'infrastructure avait favorisé l'établissement d'une collaboration internationale;
- 17 p. 100 des répondants affirment que la collaboration n'aurait pas eu lieu sans l'infrastructure⁶.

Comme le démontre la figure 3.5b, les réponses obtenues quant à l'influence de l'infrastructure sur la création de nouvelles collaborations internationales diffèrent suivant les différents types de projet. À ce chapitre, c'est le Fonds d'innovation qui remporte la palme.

Figure 3.5b
L'impact de l'infrastructure sur la collaboration internationale



L'utilisation de l'infrastructure canadienne de recherche par les chercheurs étrangers s'accroît considérablement. Les chercheurs étrangers viennent au Canada pour travailler en partenariat et tirer parti des installations. D'après les rapports d'avancement de projet, pour les trois dernières années, le nombre d'utilisateurs de l'infrastructure de recherche qui viennent de l'étranger se présente comme suit :

- en 2004- 3 700 chercheurs (36%) dont 1 550 provenaient des États-Unis;
- en 2005- 4 900 chercheurs (39%) dont 2 100 provenaient des États-Unis;
- en 2006- 7 650 chercheurs (41%) dont 3 700 provenaient des États-Unis;.

⁶ La collaboration internationale est définie en termes de recherche conjointe, de mobilité des étudiants des cycles supérieurs et des techniciens, et de participation à des réseaux internationaux.

L'infrastructure de calcul installée au iCore Wireless Communications Laboratory (iWCL) de l'Université de l'Alberta, a favorisé la recherche internationale de pointe. L'infrastructure a permis d'effectuer des recherches en collaboration avec le MIT, l'Université de l'Ohio et l'Université du Missouri. En dehors de l'Amérique du Nord, des chercheurs travaillent en collaboration avec l'Université de Modène, en Italie. Ils travaillent également avec les chercheurs de Huawei Technologies, en Chine, de même qu'avec ceux de Samsung et ETR, en Corée. Plus près de chez nous, l'infrastructure a permis de former des liens avec l'Université de Calgary et le département des mathématiques de l'Université de l'Alberta.

Les travaux menés au iWCL ont entraîné la rédaction de documents sur : la gestion de l'environnement, l'économie environnementale et des ressources, l'acoustique, les recherches sur les ressources hydriques, la physique, la recherche opérationnelle, la physique des fluides et la physique de la santé. Depuis le début du projet iWCL, des membres du groupe ont publié 144 documents dans des publications internationales, distribué 242 documents de travail lors de conférences internationales et déposé 8 demandes de brevet. L'infrastructure est un facteur important dans le recrutement des meilleurs étudiants des cycles supérieurs de par le monde. En outre, les partenaires financiers du laboratoire iWCL ont invité des universitaires, ainsi que des membres de groupes distingués de l'industrie et de laboratoires de recherche de différentes régions du monde.

Cette hausse est principalement attribuable à l'afflux de chercheurs invités provenant des États-Unis : la proportion de l'utilisation totale de l'infrastructure faite par les chercheurs états-uniens est passée de 15 p. 100 à plus de 19 p. 100 tandis que la proportion de l'utilisation faite par les chercheurs venant d'autres pays s'est maintenue à environ 21 p. 100 pour les trois années à l'étude.

Le fait que des fonds proviennent d'autres sources que le secteur public canadien indique que la recherche se révèle utile pour les acteurs du domaine du savoir. Les investissements du secteur privé et des pays étrangers dans les projets de recherche dont les infrastructures sont financées par la FCI sont substantiels. L'an dernier :

- 1 174 répondants, ou 37 p. 100 des responsables de projets, ont déclaré avoir reçu des fonds du secteur privé canadien. De ce nombre :
 - o 674 (57%) ont dit que l'infrastructure de recherche avait joué un rôle clé dans leur capacité d'attirer ces fonds; ceci représente une hausse par rapport aux 569 chercheurs (54%) ayant déclaré la même chose en 2005;
- 1 091 répondants, ou 35 p. 100 des responsables de projets, ont affirmé avoir obtenu des fonds de l'étranger. De ce nombre :
 - o 607 (56%) ont souligné que le financement de l'infrastructure de recherche avait eu une influence significative sur leur capacité d'attirer ces fonds; on note à nouveau une hausse par rapport aux chiffres de 2005 qui étaient de 525 (54%) en chiffres absolus et relatifs, respectivement.

3.6 SOUTENIR LES TRAVAUX DE POINTE EN R-D

Le mandat de la FCI est d'accroître la capacité des établissements canadiens d'effectuer des activités de recherche et de développement technologique d'envergure mondiale. Ce mandat est réalisé au moyen d'investissements dans l'infrastructure de recherche par la FCI, les provinces et les autres partenaires financiers du secteur privé et des régions concernés par les infrastructures visées. Des chercheurs canadiens brillants et dévoués ont été mis à contribution et des centres de R-D de calibre mondial ont vu le jour. Un des principaux défis contemporains est de maintenir le niveau des investissements dans l'infrastructure de recherche pour que le Canada demeure parmi les meilleurs.

On a demandé aux chercheurs de comparer leur infrastructure de recherche avec celle qui se

trouve dans d'autres pays. L'an dernier, parmi les projets pleinement ou partiellement développés :

- plus de 950 (ou 37%) des responsables de projet ont indiqué que leur projet d'infrastructure est comparable aux meilleurs au monde; cependant, si on se penche uniquement sur les projets d'infrastructure les plus grands et les plus complexes ayant reçu une contribution, la proportion grimpe à 52 p. 100;
- plus de 1 200, (ou 48%) des responsables de projet considèrent que leurs projets d'infrastructure se comparent aux meilleurs au Canada ;
- 26 (moins de 1%) ont déclaré que leurs projets d'infrastructure se situaient sous la moyenne comparativement à d'autres laboratoires.

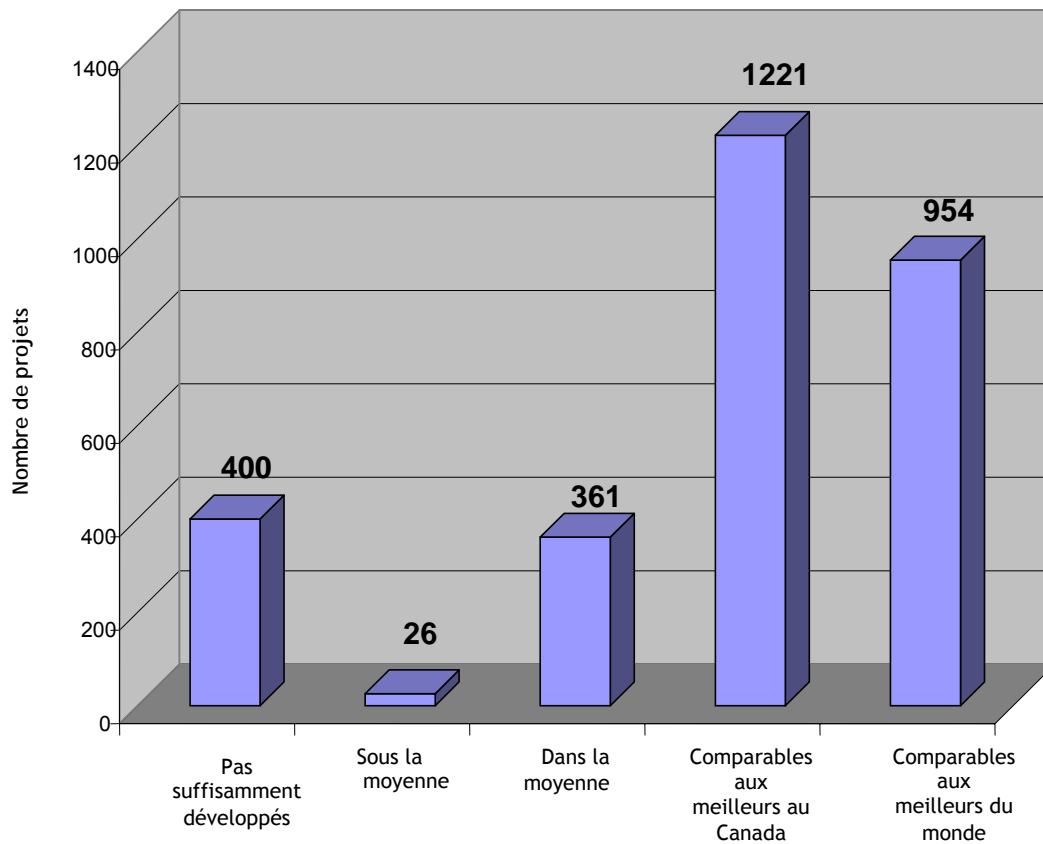
Pour les 26 projets cotés « sous la moyenne » par rapport à d'autres laboratoires, les responsables ont mentionné des préoccupations telles qu'un délai dû à la réparation d'un instrument, la relocalisation du projet et la difficulté de trouver des techniciens. Un responsable a souligné des problèmes croissants occasionnés par une installation trop petite pour son projet en expansion rapide. La désuétude a été ramenée sur le tapis à plusieurs reprises, en particulier par les responsables de projets de plus longues dates dans des domaines tels que le calcul de haute performance, où la technologie évolue rapidement.

Les projets nationaux et internationaux menés à la Cosmogenic Nuclide Exposure Dating Facility de l'Université de Dalhousie couvre la tectonique active de même que les risques de séisme connexes, la dynamique des glaciers et la paléoclimatologie, la géodynamique et les modifications du paysage sur des périodes allant de milliers à des millions d'années, la phylogéographie fondée sur l'ADN, de même que la recherche appliquée dans l'analyse des milieux désertiques aux fins des tactiques militaires, de l'exploration minérale, de l'archéologie et des politiques régissant l'évacuation des déchets de combustibles nucléaires.

Plus de la moitié des quelque 700 échantillons d'isotopes mesurés par le groupe depuis 2001 servent à des projets axés sur la collaboration internationale, notamment avec des partenaires des États-Unis, de l'Argentine et de la Norvège.

Bon nombre des applications des nucléides cosmogéniques ont ou auront une incidence sur les modèles climatiques, les analyses des risques naturels et les modèles d'évolution du paysage établis en réaction au changement climatique.

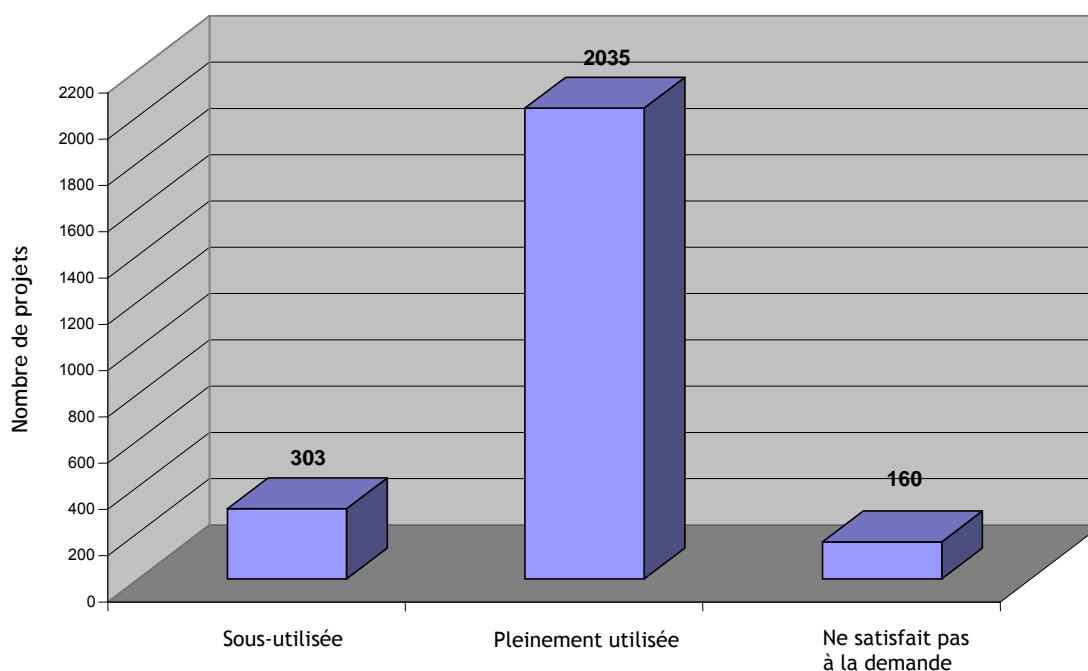
Figure 3.6a
État de l'infrastructure (2005-06)



Dans l'échantillon des projets qui étaient pleinement ou partiellement développés l'an dernier, environ :

- 2 035 (82%) des infrastructures étaient pleinement utilisées;
- 160 (6%) des infrastructures étaient pleinement utilisées et incapables de répondre à la demande,
- 303 (12%) des infrastructures étaient sous-utilisées.

Figure 3.6b
Utilisation de l'infrastructure (2005-06)



D'après les données, la sous-utilisation s'explique principalement par deux raisons. Certaines infrastructures ne sont que partiellement développées tout en étant néanmoins utilisées pour quelques recherches jusqu'à ce qu'elles soient pleinement développées avec toutes leurs composantes, qu'il y ait du personnel technique sur place, *et cetera*. Une autre raison est que pour certains projets, on manque de fonds et de soutien technique pour procéder à l'exploitation et à la maintenance courantes. Environ le tiers des responsables des infrastructures sous-utilisées indiquent qu'il a été difficile d'obtenir des fonds à cet égard.

Les fonds versés pour l'exploitation et la maintenance de l'infrastructure servent à couvrir les coûts du personnel technique, à acquérir des fournitures, à entreprendre des mises à niveau mineures et à honorer des contrats de maintenance. Les besoins de financement pour consolider les investissements dans les infrastructures se sont intensifiés au cours des dernières années. Les responsables des projets dont l'infrastructure est suffisamment développée pour exiger des fonds affirment avoir éprouvé des difficultés dans leur recherche de financement pour faire face aux coûts d'exploitation et de maintenance. Ce problème s'est confirmé dans :

- 18,2 p. 100 (329) des projets en 2004;
- 19,8 p. 100 (437) des projets en 2005;
- 20,4 p. 100 (525) des projets en 2006.

Un examen plus rigoureux révèle que les projets bénéficiaires d'une contribution au titre du FR, par exemple, ont éprouvé un peu moins de difficulté à obtenir des fonds pour l'exploitation et la maintenance - avec 18,4 p. 100 de ces projets qui ont vécu ce genre de problème en 2006, contre 27,1 p. 100 pour les grands projets au titre du Fonds d'innovation. Pour aider à résoudre ce problème, la FCI a mis sur pied le Fonds d'exploitation des infrastructures (FEI), le gouvernement fédéral ayant accepté de modifier en conséquence l'*Entente de financement* qui le lie à la FCI. Les projets approuvés après le mois de juillet 2001 ont fait l'objet d'une contribution de la FCI au titre du FEI. Les données recueillies montrent que les sommes versées au titre du FEI ont grandement aidé les projets lancés au

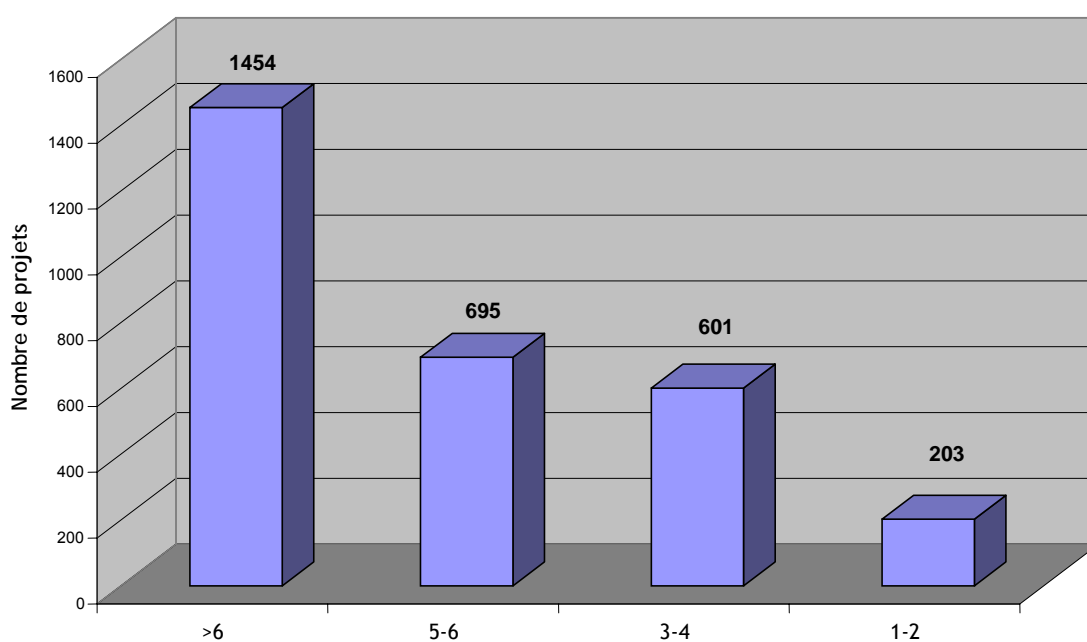
cours des dernières années à faire face à ces coûts⁷. Le problème persiste toutefois pour les projets de plus grande envergure, à long terme, et dont la durée de vie utile va au-delà des trois à cinq années couvertes par le FEI.

Certaines infrastructures de recherche – en particulier les bâtiments – peuvent avoir une vie utile beaucoup plus longue que d'autres. Les données recueillies sur ce sujet dans les rapports de 2006 indiquent que pour les projets financés depuis 2001, à peu près :

- 2 150 (73%) des projets d'infrastructure ont encore une durée de vie utile de plus de cinq ans;
- 600 (20%) ont encore une durée de vie allant de trois à cinq ans;
- 200 (7%) ont seulement une durée de vie utile de un ou deux ans.

La figure 3.6c ci-dessous montre ces résultats en détail.

Figure 3.6c
Années de vie utile restantes (2005-06)



Il ne faut pas oublier que la modernisation et la mise à niveau continues de l'infrastructure de recherche, de même que le remplacement de certaines composantes sont tout aussi essentiels au succès du milieu de la R-D. Sans investissements supplémentaires, des équipes concurrentielles de chercheurs finissent par se dissoudre et les jeunes recrues boudent la recherche ou quittent le Canada. En 2006, la FCI a rendu public un rapport sur cette question⁸.

⁷ Par exemple, parmi les 92 projets suffisamment développés, financés au titre du FI et qui ont déclaré en 2006 avoir eu de la difficulté à obtenir du financement pour faire face aux coûts d'exploitation et de maintenance, 68 (74%) projets n'avaient reçu aucune aide du FEI, généralement parce qu'ils n'y étaient pas admissibles. Par contre, pour ce qui est des projets financés au titre du FI après 2001 et qui étaient admissibles à une contribution au titre du FEI, 39 projets ont eu des difficultés à obtenir les fonds nécessaires pour couvrir leurs frais d'exploitation et de maintenance.

⁸ KPMG, *Future Investment Required in Canadian Research Infrastructure : Final Report*

Par conséquent, il y a au moins deux questions à considérer lorsque l'on se penche sur la question de soutenir la capacité d'innovation du Canada en ce qui a trait à l'infrastructure de recherche : le besoin de fonds suffisants pour l'exploitation et la maintenance et le besoin de soutenir la capacité de mener des travaux de recherche de pointe.

3.7 PRODUIRE DES RETOMBÉES SOCIOÉCONOMIQUES POUR LE CANADA

Comme l'indiquent clairement les données présentées dans le présent rapport, les investissements de la FCI dans l'infrastructure atteignent leur objectif de rehausser la capacité d'innovation des établissements de recherche du Canada. La question qui subsiste est celle-ci : au Canada et ailleurs, comment les investissements dans la R-D des établissements, notamment dans l'infrastructure de recherche, se traduisent-ils en retombées socioéconomiques à l'échelle nationale? Les méthodes d'évaluation connues à ce jour ne permettent pas de fournir une réponse fiable à cette question. De nombreux organismes de financement étrangers cherchent la réponse en travaillant de concert, par exemple, avec l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE)⁹. La FCI cherche à élaborer une formule d'évaluation qui permettra de mieux comprendre le rôle de l'infrastructure de recherche et les efforts déployés par le milieu canadien de la recherche.

L'infrastructure de génétique moléculaire appliquée aux maladies musculosquelettiques, à l'Université de Montréal a permis des avancées majeures dans la compréhension des mécanismes moléculaires qui causent la scoliose idiopathique - un type de déformation de la colonne vertébrale. En fait, les chercheurs ont découvert de nouvelles méthodes pour assurer une détection précoce de la scoliose idiopathique. Quatre demandes de brevets ont d'ailleurs été déposées à cet égard.

Une entente conclue avec Paradigm Spine de New York permettra la validation clinique et la commercialisation éventuelle de technologies élaborées avec cette infrastructure.

Des travaux visant à prévenir ou à stopper la scoliose sont également en cours. Dans le domaine de l'arthrose, on développe de nouveaux outils de dépistage moléculaire dans l'espoir de créer des traitements pharmaceutiques novateurs.

Pour les besoins de la présente analyse, les résultats globaux sont présentés pour donner un aperçu des expériences et des opinions des chercheurs en ce qui a trait aux retombées socioéconomiques. Il s'agit d'une mesure imprécise qui n'est donnée que pour indiquer les tendances. De plus, quelques histoires de succès sont présentées afin de montrer le profil de quelques projets.

Les résultats globaux suivants peuvent être diffusés. Au total, sur les 3 137 rapports d'avancement de projet soumis, environ 2 515 (80%) responsables de projet mentionnent que la recherche appuyée par l'infrastructure a aidé à produire des retombées socioéconomiques. On a demandé aux répondants de fournir des données sur diverses mesures, et les résultats quantitatifs se sont présentés comme suit. Veuillez noter que dans de nombreux rapports, il est écrit que les projets concernés ont eu une incidence dans plus d'un domaine, et que les chiffres font référence aux *exemples* de mesures. Selon les responsables de projet, depuis 2001, on a constaté :

- l'amélioration ou l'élaboration de 653 politiques ou programmes publics;
- l'amélioration ou la création de 837 produits, processus et services;
- l'attribution de 528 titres de propriété intellectuelle;
- la création de 504 nouveaux emplois dans les secteurs public et privé;
- la création de 155 entreprises dérivées;
- quelque 1 139 autres exemples de retombées.

⁹ Voir http://www.oecd.org/document/24/0,2340,fr_2649_34451_37293725_1_1_1_1,00.html

Les retombées socioéconomiques au quotidien

Résultat des efforts conjoints du University Health Network et de l'Université de Toronto, le Centre for Global eHealth Innovation fournit les ressources humaines, physiques et virtuelles nécessaires pour étudier la façon d'améliorer les soins de santé de la société en général grâce aux technologies de l'information et de la communication. Faisant appel à l'infrastructure ultramoderne du Centre, financée par la FCI à même le Fonds d'innovation, des spécialistes des domaines des sciences sociales, de la technologie et de la santé collaborent à l'amélioration de la qualité de vie des gens et de l'efficacité des services de santé.

Au Centre, les services se concentrent sur deux questions fondamentales : Comment pouvons-nous adapter la technologie pour répondre aux besoins de l'utilisateur ? Comment pouvons-nous favoriser la collaboration au-delà des frontières traditionnelles des établissements, de la politique, de la culture et de la géographie ? Dans nos recherches visant à créer et à améliorer la technologie, nous tenons également compte des limites existantes. Par exemple, lorsque nous concevons des dispositifs de sécurité (en gardant à l'esprit la grande noirceur d'août 2003), nous installons à plusieurs endroits des cadenas à clé traditionnels.

Parmi les programmes et les services offerts couramment au Centre, nous trouvons :

- Un studio de radiodiffusion équipé de matériel de pointe utilisé pour favoriser la collaboration et les activités de groupe à distance. Cette infrastructure permet de faire de la diffusion Web jusqu'à 400 endroits, de tenir des séminaires sur le Web et des vidéoconférences jusqu'à 80 endroits simultanément. Que ce soit en mode protégé ou public (selon les circonstances), cette installation peut réunir un nombre quasi illimité de personnes par l'intermédiaire du Web, des téléphones cellulaires et de la télévision interactive.
- Lors d'une récente conférence du Canada International Scientific Exchange Program (CISEPO), l'utilisation de ce studio a permis de réduire la distance géographique et les divergences politiques pour amener les universitaires et les cliniciens « modérés » de la Jordanie, de la Palestine et d'Israël de passage à Toronto à échanger des idées tout en ayant accès à des ressources britanniques.
- À titre d'exemple d'« innovation santé électronique », des techniciens du Centre ont déterminé que la caméra employée pour l'interaction « face à face » devait être placée au-dessus de l'écran dans un angle de sept degrés pour créer l'impression de contact oculaire et faire ainsi en sorte que l'intimité virtuelle soit comparable à l'intimité physique réelle.
- Il y a un laboratoire convivial servant à évaluer la technologie et des logiciels d'un point de vue humain. Le but consiste à créer des instruments plus sûrs et plus intuitifs qui pourraient être utilisés par les professionnels de la santé et la population en général.
- Au Canada, où meurent 8 000 à 10 000 personnes chaque année en raison d'erreurs médicales, on étudie dans ce laboratoire la FAÇON dont les gens commettent leurs erreurs. Ce laboratoire virtuel donne au personnel médical et aux concepteurs de technologies médicales l'occasion de revoir les erreurs et d'étudier des solutions appropriées.
- Des caméras vidéo télécommandées, des microphones et un logiciel de saisie à l'écran sont utilisés afin de tester et d'évaluer le degré d'aisance de l'utilisateur et la possibilité de commettre des erreurs avec les instruments techniques.
- Ce laboratoire a été utilisé pour créer une clinique virtuelle qui permet à des professionnels de la santé et à des patients d'avoir une interaction sur Internet et au téléphone. Grâce à cette clinique, les patients ont pu passer outre à des visites inutiles, évitant ainsi les frais de déplacement, les dérangements et la douleur.

- Des programmes sont également en place pour fournir aux patients souffrant de diabète ou de hypertension artérielle un suivi par téléphone cellulaire ; cet arrangement aide à prévenir les erreurs de lecture dues au « syndrome de la blouse blanche » (des termes utilisés pour décrire les valeurs anormalement élevées causées par le stress qui règne dans le bureau du médecin). Les patients sont donc capables de faire leur propre suivi en matière de santé - au lieu d'attendre qu'un médecin ou une infirmière les renseignent - et de se responsabiliser face à leurs propres soins de santé.
- Le laboratoire de simulation multitâche, conçu exclusivement pour l'évaluation conviviale d'« innovation santé électronique » haute-fidélité. On peut en déplacer les murs comme dans un décor de studio et il s'y trouve des meubles et des accessoires pour simuler n'importe quel milieu médical (salle d'opération, salle d'attente chez le docteur, salle de réveil ou chambre chez soi). Cet environnement crée les conditions naturelles pour accomplir les tâches médicales. Du personnel médical, des patients et des acteurs participent aux simulations et formulent des commentaires sur la façon d'améliorer les instruments, les rôles et le déroulement du travail.
- Une expérience courante dans les séances d'hémodialyse à la maison pourrait permettre de réduire de 50 p. 100 les coûts de ce service ultra perfectionné. Encore une fois, le degré d'aisance du patient avec la technologie est au cœur de ce processus expérimental et le système a déjà été modifié pour dissiper l'anxiété que ressent le patient à l'idée que le matériel de dialyse se déconnecte pendant son sommeil.
- Un décor de salle d'opération a servi à évaluer la technologie de l'anesthésie et à simuler des événements catastrophiques. Ce dernier est employé, encore une fois, pour élaborer une technologie si intuitive que les tragédies peuvent être évitées.
- Un modèle grandeur nature d'une salle d'attente chez le médecin est utilisé pour évaluer des technologies servant à préparer les patients à un rendez-vous médical. Les études indiquent que les docteurs interrompent leurs patients moins d'une minute après le début de la consultation ; cela a mené à l'étude de méthodes de détermination des questions prioritaires à adresser aux patients, questions que l'on peut évaluer par l'intermédiaire d'Internet. Pour les patients qui ne sont pas branchés (à Internet), des accompagnateurs sont formés pour aider ceux qui ne peuvent pas lire ou écrire ou qui, en raison de leur âge, de leur situation d'immigrant ou de leur pauvreté, ne peuvent pas accéder à la technologie par eux-mêmes.

Selon le D^r Alejandro Jadad, directeur-fondateur de eHealth et chef de projet : « Le monde devient notre laboratoire vivant ».

Et afin de créer ou d'améliorer la technologie pour que cette pensée devienne réalité, M. Tony Easty, président du comité de gestion du Centre et directeur du département de génie médical à l'University Health Network, affirme : « Nous sommes centrés sur l'utilisateur. La technologie doit avoir un sens pour les gens ».

Cette collaboration entre le D^r Jadad, anesthésiste, et M. Easty, ingénieur, ainsi que de nombreux autres innovateurs dévoués, a pour but de s'assurer que le BON choix devienne le choix le plus FACILE.



L'Enhanced Oil Recovery Research Infrastructure (EORRI) à l'Université de Regina promet des changements importants sur le plan des impacts environnementaux découlant de la récupération du pétrole brut. Grâce à la technologie de l'EORRI, il n'y aura nul besoin de brûler le pétrole et d'émettre des gaz à effet de serre. Il ne sera pas non plus nécessaire de disposer d'installations de surface élaborées. Le pétrole brut sera extrait en injectant une solution diluée comprenant principalement des alcalis, pour être ensuite recyclé dans des

réservoirs souterrains.

Cette infrastructure, financée par la FCI à même le Fonds de relève permanent, est passée par l'étude conceptuelle (Phase I) ainsi que par les essais et démonstrations en laboratoire (Phase II). On arrive maintenant à la Phase III, un programme de développement sur le terrain qui sera mené en collaboration avec le Petroleum Technology Research Centre (PTRC). Les installations pour un essai sur le terrain se situent près de la frontière Alberta-Saskatchewan.

On utilise une ultracentrifugeuse fluide-roche et un tensiomètre interfacial « Spinning Drop » pour injecter la solution alcaline diluée dans le but de produire des tensions interfaciales très faibles avec le pétrole brut. Grâce à la faiblesse de la tension interfaciale liquide-huile, le pétrole brut s'écoule plus facilement et l'eau est utilisée comme vecteur pour amener le pétrole brut dans un réservoir d'où il est par la suite extrait. Cette technologie appelée *Dispersion-Alternating-Displacement Technique*, permet d'extraire de 15 à 20 p. 100 plus de pétrole brut (selon les études en laboratoire) que les systèmes d'extraction conventionnels à base d'eau. Si tout se déroule comme prévu, ce nouveau procédé pourrait entraîner une augmentation du taux de récupération du pétrole brut, ce qui augmenterait du même coup le potentiel des réserves récupérables de pétrole tout en permettant d'élever le niveau de production de la plus grande partie des réserves pétrolières de la Saskatchewan et d'une bonne partie de celles de l'Alberta.

M. Mingzhe Dong, chef du projet EORRI affirme « La Saskatchewan représente 62 p. 100 des ressources en pétrole brut du Canada, ce qui comprend 1,7 milliard de mètres cubes de réserves en place prouvées et 3,7 milliards de mètres cubes de réserves probables. Il ajoute que « les nouvelles techniques non thermiques de récupération du pétrole mises au point par l'EORRI maximiseront le potentiel de récupération et la rentabilité de ces réservoirs de pétrole brut et nous pourrions vraisemblablement récupérer 85 millions de mètres cubes additionnels de pétrole brut en Saskatchewan si nous parvenions à récupérer un autre 5 p. 100 de pétrole grâce à la mise en application de ce procédé. »

Il est évident qu'une récupération accrue ne causant pas de dommages à l'environnement constitue une bonne nouvelle pour l'économie du Canada et la qualité de vie des Canadiens.



Le Centre for Studies in Autobiography, Gender and Age (SAGA) à l'Université de la Colombie-Britannique (UBC), financée par la FCI à même le Fonds d'innovation de la FCI, est le premier réseau pancanadien de projets comparables. Il y a maintenant des centres semblables à l'Université Wilfrid Laurier à Waterloo (Ontario) et à l'Université Concordia à Montréal. Interdisciplinaire depuis sa création, le SAGA est né d'un projet de collaboration sur les exposés de faits concernant la maladie, l'incapacité et le trauma et mettant à contribution des collègues de l'UBC des sciences sociales, des sciences de la santé et des sciences humaines. La portée du projet a maintenant été élargie pour inclure la race en tant qu'élément central de l'expérience de vie, en plus du sexe et de l'âge.

« Nous avons réalisé qu'il nous fallait intégrer l'origine ethnique et la race. Nos liens avec la santé se sont élargis pour prendre en considération divers types de transmission de la culture intergénérationnels en passant par la religion et les coutumes, et même par la cuisine », affirme Valerie Raoul, directrice-fondatrice du SAGA.

M^{me} Raoul ajoute : « L'étude des faits vécus en relation avec le sexe n'exclut pas les hommes, mais porte sur les relations ».

Le centre SAGA a été mis sur pied pour stimuler la recherche en « auto-bio-graphie » (épellation préconisée au SAGA) dans son interprétation la plus large, y compris les formes écrites, orales et visuelles. L'espace réservé au SAGA à la bibliothèque Koerner de l'UBC comprend 15 postes de travail branchés à Internet et dotés d'équipements d'enregistrement numérique, de reconnaissance vocale, de montage vidéo et d'éditique. Le Centre donne également accès à une base de données sur du matériel d'archives que l'on bonifie régulièrement ; par exemple, dans le cadre d'une étude pilote, on a numérisé des photographies et des journaux personnels classés dans les archives de l'UBC.

En plus d'être utilisée comme base de données, l'installation est utilisée par des groupes communautaires et des chercheurs invités de différents pays. Le centre SAGA a tissé des liens étroits avec plusieurs universités de l'Inde et a noué des relations avec des établissements chinois et australiens ainsi que de nombreuses universités d'Europe. Les chercheurs invités pour des séjours d'un mois à une année, proviennent d'une douzaine de pays.

Les exemples d'activités menées par le SAGA l'an dernier comprennent :

- Un événement d'une journée tenu dans le cadre du Forum mondial de la paix (juin 2006) pendant lequel des femmes venues de 10 pays ont fait le récit de leur vie en zone de combat. Cet événement a fourni l'occasion de créer de nouveaux liens entre les universitaires, les ONG et d'autres organismes internationaux et de mettre l'accent sur la vie des femmes en zone de conflit.
- Le travail sur l'utilisation de l'histoire orale dans un cours communautaire d'études sur les femmes donné au Philippine Women's Centre à Vancouver.
- Des ateliers sur les entrevues vidéo et le montage vidéo.
- Un groupe de discussion animé par des étudiants qui se penchent sur des méthodes d'analyse de faits vécus.
- Un montage vidéo avec 20 femmes membres de la faculté de l'UBC, portant sur leur carrière en tant qu'universitaires féministes.
- L'organisation d'une série de films comparant des témoignages autobiographiques visuels produite par des directeurs du Canada, de l'Europe et de l'Asie.

Le SAGA est relié à des réseaux locaux, nationaux et internationaux. Le travail effectué par l'intermédiaire de ce centre est original et innovateur, car les chercheurs s'efforcent de réduire le fossé entre l'université et les collectivités et d'éliminer les frontières entre les disciplines.

« Nous souhaitons ériger des ponts entre l'approche théorique ou universitaire et l'approche pratique adoptée dans les collectivités », a déclaré Valerie Raoul.



À l'Université Memorial, l'infrastructure pour les Cellular Signaling Mechanisms in Growth, Development and Disease a facilité la collaboration et l'établissement de ponts entre les diverses disciplines, tant au Canada qu'avec l'étranger. L'équipement ultramoderne, financé par la FCI à même le Fonds de relève permanent inclut l'instrumentation protéomique pour les études sur l'expression génétique, le matériel d'imagerie sur les protéines cellulaires, les appareils de microdissection au laser, les appareils de bioinformatique des protéines fondée sur la spectrométrie de masse et les appareils d'analyse des interactions entre les protéines dans les mécanismes de signallement cellulaire.

Cet équipement est utilisé principalement pour comprendre comment le cancer se développe ; on l'emploie pour obtenir des images des protéines, pour les visualiser, mesurer leurs niveaux et mesurer les différences entre les cellules cancéreuses et les cellules normales.

Le Dr Robert Gendron, chef du projet, déclare : « Si nous découvrons de nouvelles façons d'empêcher une cellule cancéreuse de se développer, nous parviendrons à trouver de nouveaux médicaments et de nouveaux traitements. »

L'infrastructure est reliée en réseau par le Web et est pleinement fonctionnelle à partir de nombreux sites de l'Université Memorial. Le personnel et des étudiants de ce campus et d'autres établissements du Canada atlantique ont été formés à l'utilisation de cette infrastructure et déjà, des étudiants ont pu passer sans difficulté de l'emploi de cette infrastructure à celui d'autres installations similaires à Toronto et en Allemagne.

Au nombre des travaux de collaboration, on compte :

- Les chercheurs interdisciplinaires à l'Université Memorial qui s'efforcent d'évaluer les événements de signalisation moléculaire allant de l'accident vasculaire cérébral à la récupération. Des travaux sont également effectués pour étudier le rôle des protéines générées par le stress lors d'un accouchement prématuré.
- Les chercheurs des Universités Memorial et de Toronto qui étudient la régulation des protéines particulières au cancer des ovaires.
- Les chercheurs de l'Université Memorial, de l'Université Stanford, de l'Université de Cincinnati et de l'Université du Michigan, ont collaboré à la définition du rôle de Tubedown, une nouvelle protéine, dans la cécité et le cancer chez les enfants.
- Les partenaires potentiels du secteur privé en matière de développement technologique et pharmaceutique pour traiter le Tubedown 1, associé à la cécité occasionnée par le diabète sucré, la dégénérescence maculaire reliée au vieillissement et la rétinopathie chez les prématurés. Ces découvertes revêtent également de l'importance dans le traitement du cancer.



Les chercheurs au Centre for Nanostructured Polymeric and Inorganic Materials à l'Université de Toronto travaillent, selon le chef de projet Mitch Winnik, à « fournir les connaissances qui aideront les gens de l'industrie à devenir de meilleurs inventeurs ».

Les équipes de recherche interdisciplinaires travaillent sur des projets qui vont de la compréhension de la façon dont la peinture sèche (pour aider à trouver des solutions de rechange à l'emploi de composés organiques volatils dans la peinture) à la régénération tissulaire, y compris à la régénération de la moelle épinière et du tissu osseux.

L'infrastructure, financée en partie par la FCI à même le Fonds d'innovation, est utilisée pour étudier les nouveaux polymères et les polymères de pointe, ainsi que les matières inorganiques et hybrides nanostructurées. En langage de profane, ces installations ultramodernes aident les chercheurs à faire de nouvelles choses, à établir et à caractériser ce qui est fait et, ensuite, à en comprendre les applications possibles. Et en termes techniques, cette infrastructure permet aux chercheurs de synthétiser et de caractériser des matières à l'échelle moléculaire, de les fabriquer et de les caractériser à l'échelle du nanomètre et du micromètre pour ensuite les traiter à l'échelle du millimètre et du centimètre. Afin de mettre tout cela en perspective, il convient de noter qu'un cheveu humain a un diamètre de 80 000 nanomètres et que les travaux dans ces laboratoires emmènent les chercheurs à observer des structures ne comptant que 50 nanomètres.

Les laboratoires au-dessus du sol contiennent des instruments qui servent à synthétiser, à fabriquer et à caractériser les matières. Sous le sol se trouve un dédale de laboratoires spécifiquement conçus pour réduire au minimum les vibrations émanant du bourdonnement du centre-ville de Toronto. Ce bunker sécuritaire abrite l'équipement de microscopie

électronique à transmission, de microscopie optique, de microscopie électronique à balayage et de microscopie laser confocale à balayage et toute la panoplie d'instruments connexes.

Cette infrastructure est utilisée par de nombreux chercheurs de l'Université (des départements de chimie, physique, génie mécanique, génie électrique et génie chimique). Elle est également employée en collaboration avec des chercheurs locaux (University Health Network) et internationaux (Université Harvard et Institut Max Planck). Le Centre compte également un certain nombre de collaborations officielles et officieuses avec l'industrie, notamment avec ICI Paints, NICAN/National Starch, 3M, Xerox, ExxonMobil, Nortel et DuPont. Sous supervision, l'équipement est aussi mis à la disposition de l'industrie.

Les projets relatifs à la peinture et à la régénération tissulaire sont brièvement expliqués ici :

- Interfaces dans les mélanges de polymères

L'infrastructure est utilisée pour comprendre comment fonctionnent les pellicules formées à partir de nanosphères de latex ; différents types de particules sont mêlées à de l'eau, laissées à l'air libre pour sécher et examinées à l'aide de techniques de fluorescence, en particulier la mesure de décroissance de la fluorescence. Ce travail est utile à l'élaboration de nouveaux types de peinture, tant pour l'utilisation à la maison que pour l'emploi avec les plastiques.

- Polymères pour la régénération de la moelle épinière

L'infrastructure est utilisée pour permettre aux chercheurs de comprendre l'interface entre la conception des polymères, leur synthèse et la création d'échafaudages (voies) pour des applications biomédicales. Ces échafaudages ont pour but de favoriser et d'orienter la croissance cellulaire. Jusqu'à maintenant, la recherche s'est révélée fructueuse pour ce qui est de créer des structures ouvertes ayant la grandeur et la forme permettant aux cellules de croître. De plus, des polymères biostables et biodégradables font l'objet de recherches, notamment en matière de libération de médicaments.

Le Dr Winnick a dit que cette infrastructure avait permis aux chercheurs de la nanoscience et de la nanotechnologie de « traiter quelques-unes des questions les plus importantes et les plus risquées de notre temps », des questions (et des réponses) dans les domaines de la santé, des communications et de l'énergie.



Les chercheurs qui se consacrent à la Brain Tumour Initiative (Initiative sur la tumeur au cerveau) à l'Institut neurologique de Montréal de l'Université McGill, ont contribué à la première percée majeure en 30 ans d'études et de traitement des tumeurs au cerveau. Ce travail est financé en partie par le Fonds d'innovation de la FCI.

Les tumeurs primaires au cerveau étendent rarement le cancer à d'autres parties du corps. Au lieu de cela, elles envahissent d'autres parties du cerveau. Dans le passé, la chirurgie effectuée pour retirer une tumeur au cerveau pouvait échouer à prévenir la récurrence, qui survenait parfois de l'autre côté du cerveau.

« La plupart des tumeurs au cerveau se développent à partir de cellules de soutien plutôt qu'à partir des cellules participant aux processus de la pensée. Dans nos recherches, nous avons essayé de comprendre pourquoi les cellules d'une tumeur se détachent et parcourent de grandes distances dans le cerveau », a affirmé le Dr Rolando Del Maestro, chef du projet.

La première chose à comprendre, de dire le D^r Del Maestro, est la raison pour laquelle les cellules se détachent et envahissent le cerveau et ensuite, la raison pour laquelle elles cessent de bouger et se développent ailleurs. La microscopie vidéo à intervalle a permis aux chercheurs de regarder les cellules bouger dans des systèmes modèles et de déterminer celles qui bougent le plus et celles qui se divisent le plus.

Des études portant sur les mécanismes biochimiques du médicament Temodal (Temozolomide) et son efficacité sont également menées. Ce médicament, administré pendant et après les séances de radiothérapie, a fait passer de 10 à 26 p. 100 le taux de rémission chez les patients atteints d'une tumeur au cerveau deux ans après les traitements. « La question est : Y a-t-il un sous-groupe de patients pour lesquels ce médicament est très efficace, et dans l'affirmative, pourquoi? », se demande le D^r Del Maestro. On mène de plus de nouvelles recherches sur l'efficacité du Temodal administré deux semaines avant l'opération.

« Nous avons placé notre pied dans la porte lorsque nous avons commencé à améliorer le taux de survie des patients; maintenant, il nous faut ouvrir cette porte davantage », a déclaré le D^r Del Maestro.

Les chercheurs du Brain Tumour Research Centre (Centre de recherche sur la tumeur au cerveau) collaborent avec les chercheurs des États-Unis et de la Norvège et de nouveaux projets de collaboration sont en train de s'élaborer avec la Chine et l'Arabie saoudite.



Le Virtual Manufacturing Centre (Centre de fabrication virtuel) à l'Université du Manitoba est loin d'être « virtuel » dans ses applications. Financée par la FCI à même le Fonds de relève permanent, cette infrastructure de classe mondiale en matière de réalité virtuelle peut simuler de véritables processus de fabrication, y compris les processus de conception, de réalisation de l'avant-projet détaillé et de fabrication du prototype. Elle peut simuler des processus d'assemblage de produits et réaliser l'agencement du matériel afin de concevoir un atelier virtuel. En examinant ces détails avant la construction, les experts peuvent s'assurer d'obtenir des usines dont le montage est efficace et sûr.

L'installation a été utilisée pour aider la Régie de l'hydro-électricité du Manitoba à élaborer une technologie servant à évaluer l'accumulation de glace sur ses lignes de transport d'énergie. Si la température frôle le point de congélation, un trop grand poids pourra faire écraser les lignes de transport, ce qui occasionnerait des pannes d'électricité. L'infrastructure de réalité virtuelle a été utilisée pour élaborer un outil qui ferait appel au traitement de l'image afin de surveiller la glace 24 heures sur 24, 7 jours sur 7. Cette technologie remplace la main-d'œuvre qui jouait auparavant ce rôle.

Cette infrastructure à réalité virtuelle a également été utilisée pour aider le Health Sciences Centre (géré par la Winnipeg Regional Health Authority) à améliorer l'efficacité dans ses salles d'opération. Deux étudiants des cycles supérieurs ont recueilli des données sur la conception physique d'une salle d'opération et sur la façon dont elle est utilisée par les médecins, les infirmières et les patients. Une fois le processus actuel maîtrisé à fond, l'infrastructure à réalité virtuelle est employée pour « jouer » avec ce modèle. En collaboration avec la direction de l'hôpital, des recommandations sont formulées afin de réorganiser les ressources dans la salle d'opération et de placer le personnel de façon plus efficiente.

Avec les renseignements provenant d'un GPS, un modèle virtuel du campus de l'Université du Manitoba a été créé. En collaboration avec la faculté d'architecture, la rénovation du bâtiment réservé à l'ingénierie a été imaginée jusque dans ses moindres détails avec l'infrastructure de réalité virtuelle avant même que les travaux ne débutent. Le passage des plans architecturaux en deux dimensions à l'imagerie en trois dimensions procure une perspective entièrement nouvelle sur le plan de l'architecture.

Les chercheurs des facultés des sciences infirmières, de la dentisterie et du génie civil se sont également servis de cette infrastructure. Un étudiant diplômé en génie civil l'a utilisée pour créer des modèles de rues dotées de feux de circulation synchronisés pour faire une recherche sur les accidents de la circulation impliquant de gros camions. Mettant ce modèle à l'essai dans différentes conditions routières, l'étudiant a découvert que les conducteurs de camions n'ont pas assez de temps pour freiner dans certaines circonstances.

Hors des milieux des universités, de l'industrie et des soins de santé, Imbibio Inc., une petite entreprise spécialisée dans le design à Winnipeg, emploie le lecteur laser en 3D pour élaborer des méthodes rentables de construction de statues humaines décoratives.

D'après le chef de projet du Centre, le D^r Qingping Peng : « La réalité virtuelle a de multiples applications. La prochaine étape consiste à utiliser ces applications de façon rentable ».

4. Conclusion

Les investissements que la FCI et d'autres partenaires ont faits dans les établissements du Canada afin de les préparer à jouer leur rôle de pierre angulaire de l'économie canadienne du savoir indiquent un bilan positif. La présente analyse des rapports annuels d'avancement soumis à la FCI, qui porte sur la plus large gamme de ces rapports jamais présentée à l'organisation jusqu'à maintenant, révèle les tendances qui se dessinent.

L'infrastructure de recherche présente dans les universités, les collèges, les hôpitaux de recherche et les organismes de recherche à but non lucratif du Canada continue à attirer les chercheurs et les étudiants en grand nombre. La recherche multidisciplinaire et axée sur la collaboration actuellement en cours est substantielle, et ce tant à l'échelle locale, que régionale, nationale et internationale. Quelque 40 000 chercheurs, utilisant l'infrastructure financée par la FCI et d'autres partenaires, sont engagés dans la recherche au Canada. D'importantes activités de formation à l'utilisation de l'infrastructure la plus récente ont lieu et bon nombre d'étudiants des cycles supérieurs passent maintenant à d'autres secteurs de l'économie pour mettre à contribution leurs nouvelles compétences chez un large éventail d'employeurs. D'autres étudiants suivent une formation supplémentaire afin de contribuer à l'avenir à long terme du Canada et de scruter les zones inexploitées des S-T, des trous noirs à la nanotechnologie.

La recherche rendue possible grâce à l'infrastructure contribue à la production de connaissances. Elle favorise la création de liens entre les secteurs public et privé qui font en sorte que ces connaissances se traduisent en retombées socio-économiques pour les Canadiens. De toute évidence, le Canada fait sa place dans l'économie du savoir et devient de plus en plus dépendant des compétences spécialisées en R-D qui permettent à notre pays de se démarquer dans les domaines de la sécurité alimentaire, des épidémies et de l'énergie renouvelable. De la même façon, la R-D rendue possible grâce à l'infrastructure de recherche produit la nouvelle génération de produits et services sur lesquels nous comptons de plus en plus et que nous avons tendance à tenir pour acquis – par exemple, les communications sans fil, les vaccins et le contrôle de la circulation aérienne.

L'infrastructure de recherche est l'une des pierres angulaires autour desquelles les chercheurs travaillant dans différentes disciplines et provenant de différents secteurs et pays peuvent se rassembler pour traiter les questions et les problèmes complexes que nous réserve la R-D. Pour s'assurer que le rendement et la formation de pointe en R-D se maintiennent dans les établissements du Canada, et qu'elles profitent à tous les Canadiens, il est essentiel de continuer à compter sur un financement soutenu et fiable

Annexe 1

(Veuillez trouver ci-joint un exemplaire du Rapport d'avancement de projet)



Formulaire de Rapport de Projet

Rapport pour l'année allant d'avril 2005 à mars 2006

Partie A

(à être complétée pour tous les projets, qu'ils soient ou non opérationnels en tout ou en partie)

Contexte

Numéro de projet:

Coordonateur du projet:

Date de soumission:

Titre du projet:

Établissement:

Fonds de la FCI:

Contribution de la FCI:

Date d'approbation:

Sommaire du projet

Mise en oeuvre de l'infrastructure

1) Choisir parmi les énoncés suivants celui qui reflète le mieux l'état de mise en oeuvre de votre projet d'infrastructure au cours de l'année écoulée (d'avril 2005 à mars 2006):

- On avait complété l'acquisition et la mise au point de l'infrastructure et elle était opérationnelle et utilisée pour des fins de recherche pendant toute cette année.
- Une partie de l'infrastructure avait été acquise, mise au point et utilisée pour des fins de recherche pendant toute cette année ou bien on avait complété l'acquisition et la mise au point de l'infrastructure et elle était opérationnelle et utilisée pour des fins de recherche pendant une partie de cette année.
- On n'avait pas fait progresser la mise au point de l'infrastructure assez pour l'utiliser pour des fins de recherche pendant cette année.

Chercheurs, étudiants et personnel technique

- 2) Au cours de la dernière année, la disponibilité (actuelle ou future) de l'infrastructure a-t-elle constitué un facteur important dans la décision des chercheurs (membres du corps professoral et principaux chercheurs dont vous-même le cas échéant) mais non des stagiaires (par exemple, stagiaires postdoctoraux ou étudiants du premier cycle ou des cycles supérieurs) de se joindre à l'établissement ou aux établissements?

Oui ____ Non ____

Dans l'affirmative, pour combien de chercheurs ceci a-t-il constitué un facteur important _____

- a. Parmi ces chercheurs, combien ont été recrutés :

i. au Canada : _____
 ii. aux États-Unis : _____
 iii. dans d'autres pays : _____

- b. Parmi ces chercheurs, combien ont été recrutés dans le secteur :

i. universitaire/hospitalier : _____
 ii. privé : _____
 iii. public/sans but lucratif : _____

- 3) Depuis le début du projet (c'est-à-dire quand il a été finalisé et que la FCI a approuvé une entente de financement, votre date de la finalisation de la contribution est le 17 Décembre 2004), y compris l'an dernier, la disponibilité de l'infrastructure a-t-elle constitué un facteur important dans la décision des chercheurs dont vous-même de se joindre à l'établissement ou aux établissements et d'y demeurer?

Oui ____ Non ____

Dans l'affirmative, pour combien de chercheurs ceci a-t-il constitué un facteur important _____

- a. Parmi ces chercheurs, combien ont été recrutés :

i. au Canada : _____
 ii. aux États-Unis : _____
 iii. dans d'autres pays : _____

- b. Parmi ces chercheurs, combien ont été recrutés dans le secteur :

i. universitaire/hospitalier : _____
 ii. privé : _____
 iii. public/sans but lucratif : _____

- 4) Au cours de la dernière année, pour combien de stagiaires postdoctoraux et d'étudiants des cycles supérieurs l'accès à l'infrastructure (actuel ou futur) a-t-il joué un rôle important dans leur décision de poursuivre leur formation à l'établissement? Cette question est destinée aux universités et aux hôpitaux de recherche.

stagiaires postdoctoraux _____ étudiants des cycles supérieurs _____

(Indiquer "0" s'il n'y en a pas)

- a. De ces stagiaires postdoctoraux, combien provenaient :
- i. de l'établissement (ou des établissements) : _____
 - ii d'autres établissements canadiens : _____
 - iii d'établissements des États-Unis : _____
 - iv d'autres établissements étrangers : _____
- b. De ces étudiants des cycles supérieurs, combien provenaient :
- i. de l'établissement (ou des établissements) : _____
 - ii d'autres établissements canadiens : _____
 - iii d'établissements des États-Unis : _____
 - iv d'autres établissements étrangers : _____

5) Depuis le début du projet, combien de stagiaires postdoctoraux et d'étudiants des cycles supérieurs ont utilisé l'infrastructure en tant que ressource clef pour leur projet de recherche?

(Indiquer "0" s'il n'y en a pas) _____

6) Depuis le début du projet, combien de ces stagiaires postdoctoraux et d'étudiants des cycles supérieurs:

(Indiquer "0" s'il n'y en a pas) _____

- a. sont demeurés à votre établissement pour y poursuivre leur formation? _____
- b. sont demeurés à votre établissement pour y travailler en tant qu'employés ou entrepreneurs? _____
- c. se sont joints à un autre établissement universitaire, un autre collège ou un autre hôpital de recherche? _____
- d. se sont joints au secteur privé canadien à but lucratif? _____
- e. se sont joints au secteur public canadien? _____
- f. se sont joints au secteur privé à but non lucratif? _____
- g. ont poursuivi leurs études au Canada? _____
- h. ont poursuivi leur formation à l'étranger? _____

7) Depuis le début du projet, combien de membres du personnel technique ont été formés à l'utilisation et à l'entretien de l'infrastructure?

(Indiquer "0" s'il n'y en a pas) _____

- a. De ces personnes, combien :
- i. sont demeurées à votre établissement ? _____
 - ii. se sont jointes à un autre établissement universitaire, un autre collège ou un autre hôpital de recherche? _____
 - iii. se sont jointes au secteur privé canadien à but lucratif? _____
 - iv. se sont jointes au secteur public canadien ? _____
 - v. se sont jointes au secteur privé à but non lucratif? _____
 - vi. ont poursuivi leurs études au Canada? _____
 - vii. ont poursuivi leur formation à l'étranger? _____

Nous vous invitons à inscrire tout autre commentaire au sujet du recrutement et de la rétention de chercheurs, de l'enrichissement du milieu de formation ou de l'emploi de stagiaires dans l'encadré qui suit.

Maximum de 4000 caractères (environ 1 page)

Situation de l'infrastructure au cours de la dernière année

8) Au cours de la dernière année, comment l'infrastructure opérationnelle se comparait-elle à des infrastructures analogues dans d'autres établissements de recherche au Canada ou à l'étranger? (Choisir l'énoncé qui convient le mieux.)

- L'infrastructure n'était pas suffisamment développée pour fins de comparaison.
- Elle se situait sous la moyenne en comparaison des autres laboratoires (Expliquer dans l'encadré).
- Elle se situait dans la moyenne en comparaison des autres laboratoires.
- Elle était comparable aux meilleures infrastructures du Canada.
- Elle était comparable aux meilleures infrastructures du monde.

Maximum de 1000 caractères (environ 1/4 page)

9) Au cours de la dernière année, lequel des énoncés suivants caractérisait le mieux l'utilisation de l'infrastructure?

- L'infrastructure n'était pas suffisamment développée pour évaluer son utilisation.
- L'infrastructure était sous-utilisée (Expliquer dans l'encadré).
- L'infrastructure était pleinement utilisée.
- L'infrastructure n'arrivait pas à satisfaire à la demande très élevée des chercheurs qui auraient aimé s'en servir (Expliquer).

Maximum de 1000 caractères (environ 1/4 page)

Situation de l'infrastructure au cours de la dernière année

10) Au cours de la dernière année, dans quelle mesure a-t-il été facile ou difficile d'obtenir assez de fonds d'exploitation ou d'entretien pour votre projet?

- L'infrastructure n'était pas suffisamment développée pour exiger des fonds durant cette période
- Très difficile (Expliquer dans l'encadré)
- Difficile (Expliquer)
- Ni facile ni difficile
- Facile

Maximum de 1000 caractères (environ 1/4 page)

11) Pendant combien d'années l'infrastructure pourra-t-elle continuer de répondre à vos objectifs de recherche? Au besoin, fournissez des explications dans l'encadré qui suit.

- >6
- 5-6
- 3-4
- 1-2

Maximum de 1000 caractères (environ 1/4 page)

12) Au cours de la dernière année, dans quelle mesure a-t-il été facile ou difficile de recruter et de conserver du personnel qualifié (p. ex. des techniciens) pour l'exploitation et l'entretien de l'infrastructure

- L'infrastructure n'était pas suffisamment développée pour exiger du personnel durant cette période
- Très difficile (Expliquer dans l'encadré)
- Difficile
- Ni facile ni difficile
- Facile

Maximum de 1000 caractères (environ 1/4 page)

13) Au cours de la dernière année, votre établissement a-t-il utilisé des fonds tirés de l'enveloppe qu'il a obtenue du Fonds d'exploitation des infrastructures de la FCI pour contribuer à défrayer le coût de l'exploitation et l'entretien de ce projet?

Oui____ Non____

Activités de recherche

- 14) Au cours de la dernière année, combien de chercheurs à l'établissement ou aux établissements (membres du corps professoral et principaux chercheurs dont vous-même le cas échéant), mais non les personnes en formation ont fait progresser leurs recherches en se servant de l'infrastructure?

(Indiquer "0" s'il n'y en a pas)

0

- 15) Au cours de la dernière année, combien de chercheurs hors de l'établissement ou des établissements ont fait progresser leurs recherches en se servant de l'infrastructure?

(Indiquer "0" s'il n'y en a pas)

- a. Le cas échéant, combien de ces chercheurs travaillent dans des établissements ou des organisations :

- i. dans la municipalité _____
- ii. ailleurs dans la province _____
- iii. ailleurs au Canada : _____
- iv. aux États-Unis : _____
- v. dans d'autres pays : _____

- b. Le cas échéant, combien de ces chercheurs travaillent dans :

- i. des universités, des collèges ou des hôpitaux _____
- ii. le secteur privé _____
- iii. le secteur public _____
- iv. le secteur à but non lucratif _____

- 16) Depuis le début du projet, la disponibilité de l'infrastructure a-t-elle accru les possibilités de recherche multidisciplinaire?

- Jusqu'à présent, la recherche ne s'est pas prêtée à une approche multidisciplinaire.
- La recherche s'est prêtée à une approche multidisciplinaire mais ça n'a rien à voir avec l'infrastructure.
- La recherche s'est prêtée à une approche multidisciplinaire grâce à l'infrastructure. Cette infrastructure a permis de rassembler les disciplines
- Un peu
 - De façon marquée
 - De manière critique

(Dans l'encadré suivant, donnez des explications détaillées au sujet des disciplines mises en cause et de la façon suivant laquelle l'infrastructure a contribué au développement de liens.)

Maximum de 2000 caractères (environ 1/2 page)

17) Depuis le début du projet, la disponibilité de l'infrastructure a-t-elle accru les possibilités de collaboration en recherche entre diverses organisations ou divers secteurs?

- Jusqu'à présent, la recherche ne s'est pas prêtée à une approche axée sur la collaboration.
- La recherche s'est prêtée à une approche axée sur la collaboration mais ça n'a rien à voir avec l'infrastructure.
- Une approche axée sur la collaboration est importante pour notre recherche et l'infrastructure l'a rendue possible. Elle a facilité ce qui suit (cocher toutes les cases pertinentes) :
- Collaboration(s) au sein des établissements
- Collaboration(s) entre des établissements
- Au Canada
- Hors du Canada
- Collaborations entre des établissements et des paliers gouvernementaux au Canada
- Collaborations entre des établissements et des organismes du secteur public international (p. ex. l'ONU)
- Collaborations entre des établissements et des entreprises du secteur privé
- Au Canada
- Hors du Canada
- Collaborations entre des établissements et des entreprises du secteur privé à but non lucratif
- Au Canada
- Hors du Canada

18) Donnez votre meilleure estimation d'ensemble de la mesure dans laquelle l'infrastructure a facilité la collaboration internationale depuis le début du projet (recherche conjointe, mobilité des étudiants et du personnel technique et participation à des réseaux internationaux).

- Ne s'applique - pas il n'y a pas de collaboration internationale
- Pas d'influence
- Faible influence
- Influence marquée (Expliquer dans l'encadré)
- Influence critique (la collaboration ne serait pas survenue sans l'infrastructure). (Expliquer)

Maximum de 2000 caractères (environ 1/2 page)

19) Donnez votre meilleure estimation d'ensemble de la mesure dans laquelle l'infrastructure a facilité la collaboration sur le plan local ou régional en vue de la formation de grappes technologiques ou d'initiatives régionales de R et D au Canada depuis le début du projet.

- Ne s'applique pas - la recherche a un autre objectif
- Pas d'influence
- Faible influence
- Influence marquée (Expliquer dans l'encadré)
- Influence critique (la collaboration ne serait pas survenue sans l'infrastructure). (Expliquer)

Maximum de 2000 caractères (environ 1/2 page)

20) Veuillez cocher celui des énoncés suivants qui correspond le mieux à la recherche rendue possible grâce à l'infrastructure depuis le début du projet.

- La recherche n'a pas encore mené à des progrès.
- La recherche a mené à des progrès modestes mais utiles.
- La recherche a atteint des normes nationales ou a été la meilleure dans un domaine sous-développé et a comporté certains aspects novateurs (Expliquer dans l'encadré).
- La recherche a été concurrentielle en termes des normes internationales et s'est avérée novatrice. (Démontrez-le dans l'encadré.)
- La recherche a été de premier plan sur la scène internationale et elle a eu des effets révolutionnaires. (Démontrez-le dans l'encadré.)

Maximum de 2000 caractères (environ 1/2 page)

Financement au cours de la dernière année

21) Au cours de la dernière année, l'infrastructure a-t-elle aidé ses principaux utilisateurs à obtenir du nouveau financement des sources suivantes? (Cocher ce qui s'applique le mieux pour chaque source de financement au cours de la dernière année.)

Source de financement	Pas de nouveaux fonds de cette source au cours de la dernière année	Pas d'impact	Impact faible	Grand impact	Très grand impact
Votre établissement (le leur)					
Organismes de financement fédéraux					
Autres sources dans le gouvernement fédéral					
Sources dans les gouvernements provinciaux					
Industrie canadienne					
Sources internationales					
Autres sources (expliquer)					

Bénéfices pour le Canada

22) Veuillez expliquer comment les investissements de la FCI dans l'infrastructure servant à vos recherches ont contribué à l'obtention de bénéfices sociaux et économiques pour le Canada depuis le début du projet. Ces bénéfices peuvent découler directement des activités des chercheurs et des stagiaires, de celles des autres utilisateurs de l'infrastructure de recherche ou de celles des utilisateurs de la recherche rendue possible par l'infrastructure. La liste suivante donne des exemples de bénéfices sociaux et économiques. Cochez les énoncés qui s'appliquent et donnez des détails dans l'encadré suivant.

- Politiques et programmes publics nouveaux ou améliorés (p. ex., dans le domaine de la santé, de l'environnement, de l'éducation, du développement social, de la sécurité de l'approvisionnement alimentaire, des communications, des transport etc.)
- Produits, procédés ou services nouveaux ou améliorés y compris en termes de diminution des coûts
- Droits de propriété intellectuelle (p. ex., fournissez le nombre et le type des mises en application des droits demandés ou accordés parmi la liste suivante : brevets, droits d'auteur, droits de sélectionneur de plantes et de conceptions industrielles)
- Entreprises dérivées (indiquer leur nombre et le type d'activité commerciale)
- Création d'emplois dans le secteur privé ou le secteur public
- Autre

Annexe 2

Analyse par la FCI des rapports d'avancement de projets 1999-2010 – Aperçu en date d'octobre 2006

Année	Nature du rapport produit	Date limite externe	Nbre (%) Rapports d'avance- ment 1,2,3	Nbre (%) Rapports d'établis- sement 2,3	Commentaires
1999	<ul style="list-style-type: none"> Premiers impacts des projets de 98-99 	5 nov	365 (67%)	52 (73%)	
2000	<ul style="list-style-type: none"> Liste des rapports d'établissement Analyse des projets d'avancement ET d'établissement 	16 oct	491 (65%)	56 (71%)	
2001	(Aucun rapport - passage à la soumission en ligne)				
2002	<ul style="list-style-type: none"> Liste des rapports d'établissement Analyse des projets d'avancement ET d'établissement 	15 fév	796 (57%)	67 (73%)	<ul style="list-style-type: none"> Les données numériques et textuelles sont présentées dans des formulaires séparés. Les données numériques sont versées dans une base de données
2003	<ul style="list-style-type: none"> Liste des rapports d'établissement Analyse des projets d'avancement et simple mention aux rapports d'établissement 	30 juin	1833 (90%)	83 (83%)	
2004	<ul style="list-style-type: none"> Liste des rapports d'établissement Analyse des projets d'avancement et simple mention aux rapports d'établissement 	15 juin	2,322 (91%)	86 (78%)	
2005	<ul style="list-style-type: none"> Liste des rapports d'établissement Analyse des projets d'avancement Répartition des données par provinces Une sélection de rapports d'établissement analysés aux fins des visites d'évaluation des résultats 	15 juin	2,805 (96%)	81 (72%)	<ul style="list-style-type: none"> Les données numériques et textuelles sont intégrées dans un seul formulaire électronique et versées dans une base de données
2006	<ul style="list-style-type: none"> Liste des rapports d'établissement Analyse des projets d'avancement Répartition des données par provinces Une sélection de rapports d'établissement analysés aux fins des visites d'évaluation des résultats Étude spéciale sur l'exploitation et la maintenance Cueillette des données aux fins du lancement de l'évaluation du FR par SPR Associates Mise à jour des formulaires (à confirmer) 	15 juin	3,137 (97%)	90 (82%)	<ul style="list-style-type: none"> Un statisticien professionnel a été embauché pour fournir des conseils quant à la méthodologie et à la nature des données Un expert AIPRP a été embauché pour fournir des conseils en matière de protection d es renseignements personnels Formation d'un groupe de réflexion formé de

					représentants des établissements pour fournir des conseils quant à la collecte des données sur le terrain
2007		15 juin	Min ~ 2929	Min - 87	
2008		15 juin	Min ~ 2294	Min - 75	
2009		15 juin	Min ~ 1564	Min - 69	
2010		15 juin	Min ~ 864	Min - 60	

Notes

1. Nombre de rapports reçus à la date limite interne (qui proroge la date limite externe d'une courte période de grâce). Les rapports reçus par la suite ne sont pas inclus dans la présente analyse.
2. Le pourcentage réfère au taux de soumission (i.e. le pourcentage des rapports reçus en regard du nombre de rapports attendus).
3. Les projections pour les années 2007 à 2010 font uniquement référence aux projets déjà approuvés et dont la contribution était finalisée en *septembre 2006*. De nombreux investissements additionnels sont prévus dans nos budgets, mais comme on n'a pas encore procédé à la finalisation de leur contribution respective, ils ne font pas partie des projections.