



Canada Foundation for Innovation
Fondation canadienne pour l'innovation

Rapport de 2008 sur les résultats:

**Une analyse des investissements
dans l'infrastructure de recherche**

Préparé par :

Équipe de l'évaluation et de l'analyse des résultats

Fondation canadienne pour l'innovation

En date du 19 décembre 2008

Table des matières

Sommaire	i
1.0 Introduction	1
2.0 Objet du rapport et portée de l'analyse	2
2.1 OBJET DU RAPPORT	2
2.2 PORTEE DE L'ANALYSE	2
3.0 Méthodologie.....	4
3.1 MODES DE COLLECTE DES DONNEES.....	4
3.2 LIMITES ET CARACTERISTIQUES DES DONNEES.....	4
3.3 ÉCHANTILLON DE DONNEES.....	6
4.0 Résultats.....	10
4.1 RETOMBEES POUR LE CANADA.....	10
4.2 RENFORCER LA CAPACITÉ D'INNOVATION DU CANADA.....	1
4.3 RECRUTEMENT, MAINTIEN EN POSTE ET FORMATION DU PERSONNEL DE RECHERCHE	5
4.3.1 CHERCHEURS	8
4.4 FAVORISER LE RESEAUTAGE, LA COLLABORATION ET LA MULTIDISCIPLINARITE PARMI LES CHERCHEURS	16
4.5 UTILISATION OPTIMALE DE L'INFRASTRUCTURE DE RECHERCHE	23
5.0 Conclusion	26

Sommaire

Introduction

La Fondation canadienne pour l'innovation (FCI) est un organisme autonome créé par le gouvernement du Canada pour financer l'infrastructure de recherche. Son mandat est d'accroître la capacité des universités, des collèges, des hôpitaux et des établissements de recherche canadiens à but non lucratif, de poursuivre des activités de recherche et de développement technologique de calibre international qui produisent des retombées pour les Canadiens. En date du 22 août 2008, la FCI avait engagé près de 3,75 G\$ pour financer 5 751 projets, dans 130 établissements de recherche répartis dans 64 municipalités aux quatre coins du Canada.

La FCI a
engagé près de
3,75 G\$ pour
financer
5 751 projets

Objet du rapport

Le 30 juin de chaque année, l'établissement bénéficiaire doit soumettre un *rapport d'avancement de projet* pour chaque projet financé par la FCI. L'objet du rapport d'avancement de projet est d'obtenir une information stratégique, concrète et probante à l'égard des résultats et des retombées de l'infrastructure financée par la FCI, en regard des objectifs globaux de cette dernière.

L'analyse des données compilées aux fins du présent rapport fournit une précieuse information aux fins de la planification et de l'élaboration de politiques, notamment en ce qui a trait :

L'analyse des
données
compilées
fournit une
précieuse
information aux
fins de la
planification et
de l'élaboration
de politiques

- aux retombées socioéconomiques pour le Canada;
- au renforcement de la capacité d'innovation du Canada;
- à la capacité de recrutement et de maintien en poste des chercheurs et du personnel hautement qualifié (PHQ);
- à la promotion du réseautage et de la collaboration dans le milieu de la recherche;
- à l'utilisation optimale de l'infrastructure de recherche;

Méthodologie et échantillon

Un rapport d'avancement doit être soumis à l'égard de chaque projet pendant cinq ans, à partir de la finalisation de la contribution. En date du 22 juillet 2008, la FCI avait reçu 2 844 des 3 063 rapports qu'elle attendait pour la période 2007-2008, ce qui représente un taux de soumission de 93 %.

Les données figurant dans les rapports d'avancement de projet sont tirées d'un échantillon hétérogène de projets. Bien que ces données s'avèrent pratiques pour mesurer le progrès que la FCI fait dans la poursuite de ses objectifs, on doit prendre certaines limites en compte quand vient le temps d'interpréter les données. Il ne faut pas oublier que ces données proviennent des établissements eux-mêmes, qu'il s'agit parfois de projets complexes, de grande envergure ou très diversifiés, que les projets n'ont pas tous le même degré d'avancement, qu'il est possible que des calculs aient été faits en double et qu'il peut y avoir des problèmes d'attribution.

Le taux de soumission des rapports d'avancement de projet de 2008 est de 93 %

Faits saillants

L'infrastructure de recherche produit des retombées socioéconomiques

L'infrastructure de recherche des projets financés depuis 2003 a mené à :

- la création de 2 708 emplois dans les secteurs public et privé;
- la production de 848 droits de propriété intellectuelle (brevets);
- le développement de 657 produits, processus ou services nouveaux ou améliorés;
- l'élaboration de 588 politiques ou programmes publics nouveaux ou améliorés;
- la création de 113 entreprises dérivées liées à la FCI.

L'infrastructure de recherche a mené à la création de 2 708 emplois dans les secteurs public et privé

Recrutement de chercheurs

Au cours du dernier exercice :

- 32 % des responsables de projet ont déclaré que l'infrastructure disponible avait joué un rôle important dans leur décision de se joindre à leur établissement;

Plus de 15 000 chercheurs travaillant à l'interne ont fait progresser leurs travaux de recherche

- 73 % des responsables de projet ont déclaré que l'infrastructure disponible avait joué un rôle important dans leur décision de continuer à travailler au sein de leur établissement;
- 15 831 chercheurs travaillant à l'interne (y compris les responsables de projets, les autres chercheurs principaux de même que d'autres chercheurs de l'établissement) ont pu faire progresser leurs travaux de recherche en utilisant l'infrastructure financée par la FCI;
- globalement, les établissements bénéficiaires de la FCI ont recruté 2 130 chercheurs. De ce nombre, près de la moitié (44 %) ont été recrutés à l'étranger.

Fournir des travailleurs du savoir au Canada

- Au cours du dernier exercice, 14 665 stagiaires postdoctoraux et étudiants des cycles supérieurs ont travaillé au sein des établissements, entre autres en raison de l'infrastructure que l'on y mettait à leur disposition;
- Pour ce qui est des projets financés depuis 2003, pas moins de 35 175 stagiaires postdoctoraux et étudiants des cycles supérieurs ont fait de l'infrastructure une des principales ressources de leur projet de recherche. De ce groupe, 67 % sont demeurés au sein de l'établissement, 11 % se sont joints à d'autres universités, collèges ou hôpitaux de recherche au Canada, alors que 8 % ont accepté un emploi dans le secteur privé au Canada.
- Toujours pour les projets financés depuis 2003, 9 868 techniciens ont été formés en vue d'assurer une bonne utilisation et une bonne maintenance de l'infrastructure de recherche. De ce groupe, 67 % sont demeurés au sein de l'établissement, 11 % se sont joints à une autre université, à un autre collège ou à un hôpital de recherche canadien, alors que 10 % ont accepté un emploi dans le secteur privé au Canada.

**Plus de
35 000 stagiaires
postdoctoraux et
étudiants des
cycles supérieurs
affirment que
l'infrastructure a
joué un rôle
déterminant dans
leur projet de
recherche**

Améliorer la réputation internationale du Canada

- Au cours du dernier exercice, 15 675 chercheurs invités de partout dans le monde ont utilisé l'infrastructure de pointe des universités, des collèges et des hôpitaux de recherche du Canada. Le caractère novateur et avant-gardiste des projets financés par la FCI a permis aux établissements et à leurs chercheurs de faire figure de pionniers sur la scène internationale.

Plus de
15 000 chercheurs
invités ont utilisé
l'infrastructure
financée par la
FCI

Favoriser la collaboration

En ce qui a trait aux projets financés depuis 2003 :

- 54 % des responsables de projets ont déclaré que l'infrastructure avait grandement contribué à la mise en place de collaborations internationales, alors que 41 % ont indiqué que l'infrastructure avait favorisé la collaboration sur la scène locale ou régionale;
- 6 879 collaborations de recherche ont pris place à l'interne et à l'externe. Voici les données détaillées :
 - 1 541 collaborations avec des établissements situés à l'extérieur du Canada;
 - 1 086 collaborations avec le secteur privé, au Canada;
 - 1 868 collaborations avec un établissement de recherche au Canada;
 - 2 384 collaborations au sein même de l'établissement.

Plus de 6 000
collaborations de
recherche ont pris
place à l'interne et
à l'externe.

Conclusion

Les résultats de notre analyse indiquent que la recherche rendue possible grâce à la FCI contribue à rehausser la capacité d'innovation du Canada et a un impact majeur sur le milieu canadien de la recherche. Les retombées des investissements de la FCI vont toutefois bien au-delà de la capacité de recherche. Les établissements continuent d'indiquer que les travaux de recherche ayant fait l'objet d'un financement de la part de la FCI favorisent le développement de nouveaux produits, processus et services qui permettent à leur tour d'améliorer les politiques publiques, les soins de santé, le milieu scientifique, l'ingénierie et l'environnement.

Les objectifs, les
pratiques et les
résultats
observés
démontrent que la
FCI a épousé les
principes de la
stratégie du
gouvernement du
Canada en
matière de S et T

Les objectifs, les pratiques et les résultats observés démontrent que la FCI a épousé les principes de la stratégie du gouvernement du Canada en

matière de S et T : *Réaliser le potentiel des sciences et de la technologie au profit du Canada*. En permettant l'acquisition d'une infrastructure de pointe, la FCI continuera à jouer un rôle majeur en aidant le milieu canadien de la recherche à transformer des idées en innovations.

1.0 Introduction

La Fondation canadienne pour l'innovation (FCI) est un organisme autonome qui a été créé en 1997 par la Loi d'exécution du budget de 1997. Le mandat de la FCI est d'accroître la capacité des universités, des collèges, des hôpitaux et des établissements de recherche canadiens à but non lucratif, de poursuivre des activités de recherche et de développement technologique de calibre international qui produisent des retombées pour les Canadiens en leur permettant d'acquérir une infrastructure de recherche de pointe. La FCI finance jusqu'à 40 % des coûts d'infrastructure des projets¹. Ces fonds sont investis en partenariat avec les établissements bénéficiaires et leurs autres partenaires financiers des secteurs publics, privés et à but non lucratif, qui fournissent les 60 % restants.

La FCI s'est engagée à poursuivre certains objectifs nationaux², notamment :

- à soutenir la croissance économique, la création d'emplois, la qualité des soins de santé et le respect de l'environnement, en misant sur l'innovation;
- à accroître la capacité du Canada à mener à bien d'importants projets de recherche scientifiques et de développement technologique de calibre mondial;
- à développer les occasions de recherche et à favoriser la création d'emploi pour les jeunes canadiens;
- à favoriser la constitution de réseaux efficaces et de collaborations productives au sein des établissements d'enseignement postsecondaire, des hôpitaux de recherche et du secteur privé au Canada.

La Stratégie fédérale en matière de S et T : Réaliser le potentiel des sciences et de la technologie au profit du Canada vise à donner au Canada trois avantages concurrentiels, soit l'avantage entrepreneurial, l'avantage du savoir et l'avantage humain. En s'acquittant de son mandat, la FCI favorise la réalisation de ces trois avantages et met de l'avant les quatre principes énoncés dans la stratégie fédérale, soit faire la promotion de l'excellence de calibre mondial, mettre l'accent sur les priorités, favoriser la création de partenariats et rehausser la responsabilité.

La recherche soutenue par la FCI met également en place les conditions d'une croissance économique durable, qui se manifestent notamment par la création d'entreprises dérivées et la commercialisation des découvertes, qui, par la suite, favorisent une amélioration de notre société, de notre qualité de vie, de la qualité des soins de santé, de l'environnement et des politiques publiques. En date du 22 août 2008, la FCI avait engagé plus de 4,4 G\$ pour financer

¹ L'infrastructure de recherche comprend l'équipement, les installations, les laboratoires et les bases de données de pointe nécessaires pour mener à bien des projets de recherche.

² Accord de financement conclue entre la Fondation canadienne pour l'innovation et Sa Majesté la Reine du Canada. Le 31 mars 2003, à la page 1

5 751 projets de recherche menés dans 130 établissements, répartis dans 64 municipalités aux quatre coins du Canada.

2.0 Objet du rapport et portée de l'analyse

2.1 *Objet du rapport*

L'objet du Rapport sur le résultats est de recenser les résultats des investissements de la FCI dans l'infrastructure par rapport à ses objectifs globaux et des objectifs de ses programmes. La compilation et l'analyse des données des rapports d'avancement de projet fournissent une précieuse information qui permet de soupeser la pertinence des politiques et des activités de planification par rapport aux retombées socioéconomiques pour le Canada; de la capacité de recrutement et de maintien en poste des chercheurs et des autres travailleurs du savoir; de la compétitivité et de la réputation internationale du Canada; des réseaux et des collaborations qui produisent des résultats de recherche intéressants.

Par ailleurs, les données présentées dans le présent rapport permettront de communiquer les résultats aux intervenants du milieu et constitueront une bonne source d'information aux fins d'autres études et de l'évaluation des programmes.

2.2 *Portée de l'analyse*

Les rapports d'avancement de projet (RAP) traitent des principaux sujets se rapportant à l'infrastructure et au personnel, de même qu'aux activités de recherche rendues possibles par l'infrastructure et aux retombées pour le Canada. On demande aux établissements de fournir des données qualitatives et quantitatives pour décrire les activités et les résultats obtenus au cours et au delà du dernier exercice. Il est important de se rappeler que le rapport présente les résultats globaux des projets financés faisant partie de l'échantillon et qu'il ne cherche pas à établir une comparaison des résultats nationaux ni internationaux.

Le *Rapport de 2008 sur les résultats* met l'accent sur les projets financés au cours de l'exercice allant du 1^{er} avril 2007 au 31 mars 2008.

Le tableau 1 donne un aperçu de la répartition des projets par programmes de financement.

Tableau 1 Survol des programmes de la FCI figurant dans l'échantillon du Rapport de 2008

Fonds	Nombre de projets de l'échantillon					
	2003-04	2004-05	2005-06	2006-07	2007-08	TOTAL
Fonds de relève	368	349	320	134	12	1 183
Fonds d'infrastructure pour les CRC	227	239	200	126	39	831
Fonds des leaders*	-	-	-	164	395	559
Fonds d'innovation	55	61	52	11	2	181
Bourses de carrière	7	9	6	1		23
Fonds de l'avant-garde	-	-	-	-	22	22
Fonds des initiatives nouvelles	-	-	-	-	22	22
Fonds des hôpitaux de recherche	-	-	1	7	1	9
Fonds d'accès international	3	3	0	0	0	6
Fonds de dévelop. de la recherche	3	-	-	-	-	3
Occasions exceptionnelles	0	1	0	0	1	2
Fonds de collaboration internationale	2	-	-	-	-	2
Fonds des plateformes nationales	-	-	-	-	1	1
TOTAL	665	662	579	443	495	2 844

* Au cours de l'exercice 2005-2006, le Fonds de relève, le Fonds d'infrastructure pour les chaires de recherche du Canada et les Bourses de carrière ont été combinés pour former le Fonds des leaders.

Pour en savoir plus et pour obtenir la description de ces programmes, veuillez consulter le *Guide des politiques et des programmes* de la FCI à l'adresse suivante : www.innovation.ca

3.0 Méthodologie

3.1 Modes de collecte des données

Au plus tard le 30 juin de chaque année, les établissements doivent soumettre un rapport d'avancement pour chacun de leur projet ayant fait l'objet d'un financement. La FCI demande aux établissements de fournir un rapport d'avancement pour les cinq années suivant la finalisation de la contribution d'un projet (c.-à-d., à partir de la conclusion de l'*Entente de contribution financière*).

Les instructions et les formulaires de rapport d'avancement de projet sont disponibles sur le site Web de la FCI à partir du 1^{er} avril de chaque année. Chacun des rapports d'avancement est préparé par le responsable du projet et ensuite révisé, assemblé et soumis par son établissement. L'établissement peut obtenir une copie du formulaire de rapport d'avancement de projet pour 2007 sur notre site Web : www.innovation.ca.

Le rapport d'avancement de projet permet de recueillir des données quantitatives et qualitatives que l'établissement soumet en remplissant un sondage en ligne. Des encadrés permettent aux répondants de commenter et d'expliquer leurs réponses, ce qui permet d'obtenir une information plus précise.

3.2 Limites et caractéristiques des données

Les données présentées dans les rapports d'avancement de projet constituent un échantillon hétérogène de projets. Les rapports d'avancement peuvent être utiles pour évaluer dans quelle mesure la FCI progresse par rapport aux objectifs qu'elle s'est donnée comme organisation. Bien entendu, plusieurs considérations doivent être prises en compte lors de l'interprétation des données.

Collecte de données par l'établissement lui-même

Les rapports d'avancement sont préparés par les responsables de projet et compilés par leurs établissements. Bien qu'une copie du rapport d'avancement soit imprimée et conservée comme document de référence, étant donné le volume colossal de données des rapports, les agents de programme de la FCI n'ont pas comme mandat de revoir chacun des rapports puisque ceux-ci ne sont pas produits dans l'intention de surveiller des projets en particulier. Quoi qu'il en soit, les établissements n'auraient rien à gagner à divulguer de fausses informations puisque le contenu des rapports n'influe en rien sur les décisions de financement que la FCI prendra dans l'avenir. En général, des inexactitudes peuvent survenir en raison d'un manque de ressources administratives pour remplir les formulaires en détail et retracer tous les chiffres. Cela se produit plus souvent dans le cas des projets complexes et de grande envergure.

Envergure et complexité des projets

Les projets d'infrastructure de recherche varient grandement tant par leur envergure que par leur complexité, ce qui affecte la vitesse à laquelle certains projets sont mis en œuvre et produisent des résultats. Les projets de plus petite envergure, plus spécialement ceux visant à recruter et à maintenir en poste des chercheurs sont habituellement plus faciles à planifier, à acquérir ou à développer alors que ces mêmes tâches prennent parfois des années dans le cas des projets de grande envergure comme ceux financés par le Fonds des initiatives nouvelles. Somme toute, l'étendue et le degré de sophistication de ces grands projets ralentissent la vitesse à laquelle ils sont mis en œuvre et à laquelle ils produisent des résultats.

Diversité des projets de recherche

Les projets faisant l'objet d'un financement couvrent une grande diversité de secteurs et de disciplines de recherche. Les projets financés par la FCI couvrent l'ensemble des disciplines et sont menés par des établissements d'enseignement supérieur, notamment des universités, des collèges et des hôpitaux de recherche, de même que des organismes de recherche à but non lucratif. Par ailleurs, certains projets de R-D touchent uniquement la recherche fondamentale alors que d'autres se concentrent sur la recherche appliquée.

Situation temporelle du financement et des rapports

La base de données de la FCI contenant les rapports d'avancement soumis pour l'exercice 2007-2008 contient de l'information sur des projets qui ont débuté dans l'intervalle allant du 1^{er} avril 2003 au 31 mars 2008. Cela explique que tous les projets ne soient pas rendus à la même étape de leur cycle de vie et qu'ils présentent des résultats fort différents.

Calcul en double

Il se peut que les réponses à certaines questions reliées, par exemple, au recrutement et au maintien en poste présentent certaines situations de calcul en double puisque les chercheurs et les étudiants concernés peuvent considérer que plus d'un projet d'infrastructure ont fait partie des principales raisons qui les ont incités à se joindre à l'établissement ou à poursuivre une carrière en recherche. Cela peut entraîner une surévaluation des résultats. En revanche, certaines données ne sont pas présentées, surtout lorsque celles-ci sont difficiles à dénicher ou à obtenir de sources fiables. Cela peut entraîner une sous-évaluation de certains résultats.

Problèmes d'attribution

Le tableau serait incomplet si l'on faisait fi des problèmes d'attribution. Les investissements que la FCI fait dans l'infrastructure de recherche ne constituent qu'un seul des facteurs d'une très grande entreprise. D'autres partenaires financiers mettent l'épaule à la roue; entre autres, ceux qui financent la recherche et la formation. Et d'autres facteurs connexes rendent difficiles l'attribution des résultats.

En dépit des limites notées ci-dessus, les rapports d'avancement de projet constituent une source d'information précieuse et unique du milieu de la R-D au Canada. Il est important de noter que nous avons reçu 93 % des rapports que nous attendions, un taux de réponse plus que remarquable, étant donné la taille de l'échantillon. Il nous importe aussi de rappeler que notre base de données comprend des projets qui couvrent l'ensemble des disciplines et qui touchent l'ensemble du milieu des établissements d'enseignement supérieur.

3.3 Échantillon de données

La FCI a établi que les données incluses dans les rapports d'avancement de projet devaient concerner la période finissant le 22 juillet 2008. À cette date, 2 844 rapports avaient été reçus sur une possibilité de 3 063, ce qui représente un taux de soumission de près de 93 %. Le tableau 2 ci-dessous fait état du nombre de rapports soumis pour l'exercice allant du 1^{er} avril 2007 au 31 mars 2008 et le taux de soumission correspondant.

Tableau 2 Sommaire – Données de l'exercice 2007-2008				
Catégorie	Nombre établissements bénéficiaires	Nombre projets financés	Nombre rapports soumis	Taux de soumission
A. Grands établissements	40 (42,6 %)	2 533 (83,3 %)	2 379 (83,6 %)	93,2 %
B. Petites universités	45 (47,9 %)	498 (16,3 %)	461 (16,2 %)	92,6 %
C. Collèges	9 (9,6 %)	12 (0,4 %)	4 (0,1 %)	33,3 %
TOTAL	94 (100 %)	3 063 (100 %)	2 844 (100 %)	92,9 %

Comme le montre le tableau 2, la FCI a établi trois grandes catégories d'établissements admissibles. Par exemple, les grands établissements sont ceux qui reçoivent plus de 1 % de l'ensemble des contributions versées par les organismes fédéraux de financement de la recherche.

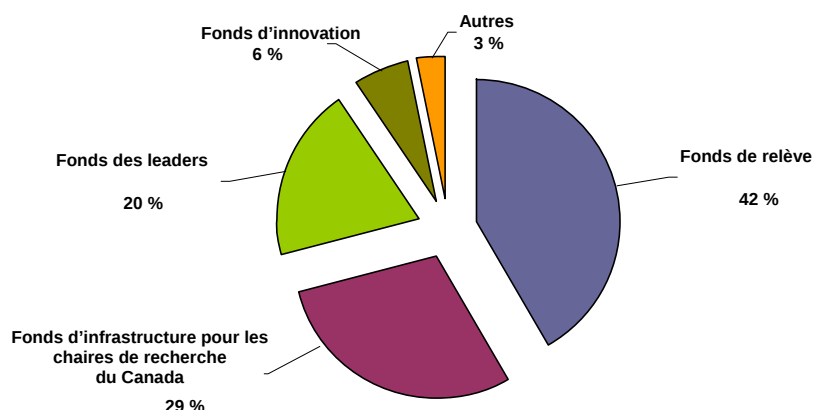
3.3.1 Profil de l'échantillon de 2008

Composition de l'échantillon de 2008 par Fonds

L'échantillon de 2008 comprend des données tirées de 13 catégories de fonds. Les projets financés par le Fonds de relève représentent plus de 42 % de l'échantillon. Ce programme est suivi par le Fonds d'infrastructure pour les chaires de recherche du Canada (29 %) et par le Fonds des leaders (20 %), comme le montre la figure 1³.

³ Les fonds représentant moins de 1 p. 100 du total de l'échantillon ont été regroupés dans la catégorie « Autres ». Il s'agit des Bourses de carrière (0,8 %), le Fonds de l'avant-garde, (0,7 %), le Fonds des initiatives nouvelles (0,7 %), le Fonds des hôpitaux de recherche (0,3 %), le Fonds d'accès international (0,2 %), le Fonds de développement de la recherche (0,1 %), le Fonds de collaboration internationale (0,07 %), le Fonds des occasions exceptionnelles (0,07 %) et le Fonds des plateformes nationales (0,04 %).

**Figure 1 – Composition de l'échantillon de 2008 par Fonds
(n=2 844)**



Le Tableau 3 ci-dessous fait état de la valeur monétaire de l'échantillon du Rapport de 2008. Dans leur ensemble, les projets de l'échantillon représentent un investissement de 1,5 G\$. La grande majorité de ces projets (71 % ou 2 020 projets) ont reçu une contribution inférieure à 200 000 \$. De fait, 57,9 % de la totalité des investissements de la FCI sont reliés à 184 projets (6,5 % de l'ensemble des projets de l'échantillon) dont la contribution est d'au moins 1 M\$.

Tableau 3 Échantillon 2008 – Répartition des contributions de la FCI

Montant de la contribution (\$)	Nombre de projets (%)	Valeur totale des contributions (%)
< 200 K	2 020 (71,0 %)	229 885 205 \$ (15,4 %)
200 K - 1 M	634 (22,3 %)	198 874 075 \$ (13,4 %)
1 M – 4 M	101 (3,6 %)	232 641 053 \$ (15,6 %)
4 M – 10 M	67 (2,4 %)	407 292 709 \$ (27,4 %)
10 M – 20 M	16 (0,6 %)	221 539 592 \$ (14,9 %)
> 20 M	6 (0,2 %)	198 474 189 \$ (13,3 %)
TOTAL	2 844 (100 %)	1 488 706 823 (100 %)

Projet par secteurs

Le tableau 3 montre la segmentation de l'échantillon de 2008 par secteurs. Les responsables de projet concernés ont eux-mêmes déterminé dans quelle catégorie leur projet respectif devait être classé. Ce choix n'a pas été validé par la FCI. De son côté, la stratégie fédérale en matière de S et T : *Réaliser le potentiel des sciences et de la technologie au profit du Canada*, cerne quatre domaines de recherche prioritaires.

1. Les ressources naturelles;
2. les technologies de l'information et des communications;
3. la santé;
4. l'environnement.

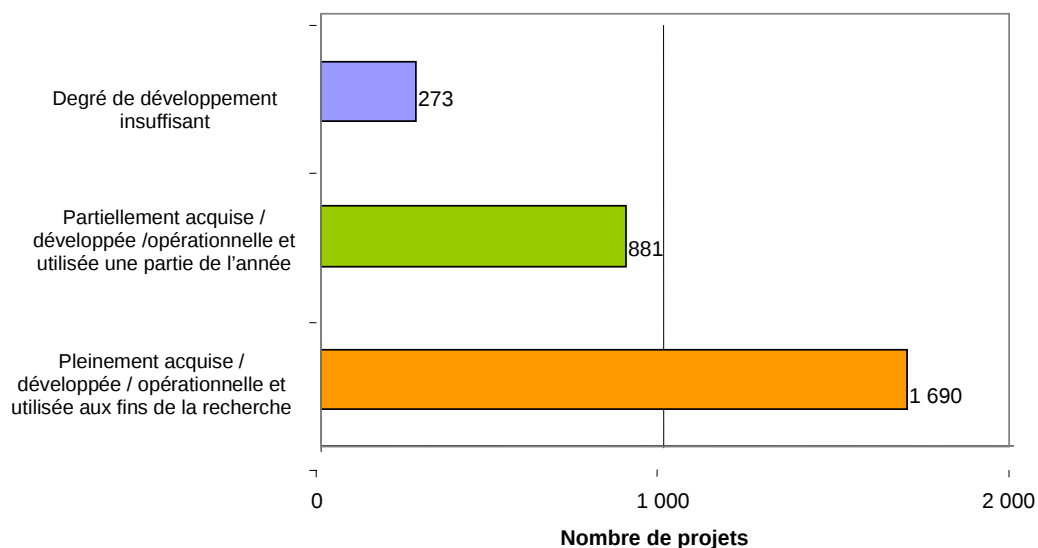
Les données du tableau 4 révèlent que le financement provenant de la FCI est généralement harmonisé avec les domaines de priorité du gouvernement.

Tableau 4 Projets par secteurs, échantillon de 2008		
Secteur	Nombre	%
Santé	1 106	38,9 %
Sciences	626	22,0 %
Ingénierie	600	21,1 %
Environnement	293	10,3 %
Sciences sociales	219	7,7 %
TOTAL	2 844	100 %

Degré d'avancement et de maturité des projets

En ce qui concerne l'échantillon de 2008, une des principales considérations a trait au degré d'avancement et de maturité de chacun des projets. Comme on pouvait s'y attendre, plus les projets sont avancés en âge, plus l'infrastructure concernée est susceptible d'être pleinement acquise et développée, opérationnelle et utilisée aux fins de la recherche. La figure 2, présentée ci-dessous, montre le statut opérationnel de l'infrastructure. Ces données démontrent que plus de 90 % des projets inclus dans l'échantillon de 2008 étaient soit partiellement ou entièrement développés et qu'ils ont été utilisés aux fins de la recherche pendant au moins une partie de l'exercice.

**Figure 2 – Statut opérationnel de l'infrastructure
(n=2,844)**



Le tableau 5 ci-dessous montre une ventilation des projets inclus dans l'échantillon de 2008 présentés par exercices, de même que le degré d'avancement déterminé par l'établissement.

**Tableau 5 Maturité des projets par exercices, pour les projets financés depuis 2003
(Échantillon de 2008 : n = 2 844)**

Exercice	Maturité— nombre d'années depuis la finalisation de la contribution	Nombre de projets	Pleinement opérationnel	Partiellement opérationnel	Pas suffisamment développé
D'avril 2007 à mars 2008	1	495	52 (10, 5 %)	259 (52,3 %)	184 (37,2 %)
D'avril 2006 à mars 2007	2	443	170 (38,4 %)	231 (52,1 %)	42 (9,5 %)
D'avril 2005 à mars 2006	3	579	376 (64,9 %)	182 (31,4 %)	21(3,6 %)
D'avril 2004 à mars 2005	4	662	510 (77,0 %)	137 (20,7 %)	15 (2,3 %)
D'avril 2003 à mars 2004	5	665	582 (87,5 %)	72 (10,8 %)	11 (1,7 %)

Il est important de prendre en compte ces données puisque la plupart du temps, les projets liés à la recherche et à l'innovation prennent un certain temps avant de produire des résultats. Par exemple, les projets débutés il y a moins de deux ans produisent en général moins de résultats mesurables, lorsqu'ils en produisent, puisqu'ils se concentrent généralement sur l'acquisition de l'infrastructure et des bâtiments ou sur la rénovation des installations de recherche, etc. À moins d'avis contraire, pour tenir compte de ce délai, la suite du présent document fait état des projets qui étaient pleinement ou partiellement opérationnels (n=2 571) et utilisés aux fins de la recherche au cours du dernier exercice.

4.0 Résultats

La Stratégie fédérale en matière de S et T vise à donner au Canada trois avantages concurrentiels, soit l'avantage entrepreneurial, l'avantage du savoir et l'avantage humain. La FCI joue un rôle important dans la mise en œuvre de cette stratégie nationale puisque le financement qu'elle accorde vise à :

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

La section 4.0 du présent rapport constitue un sommaire de l'information obtenue à même les rapports d'avancement de projet de 2008.

4.1 *Retombées pour le Canada*

Pour la FCI, l'innovation constitue un processus qui débute avec la production de connaissances et se poursuit avec la mise en application de ces connaissances au profit de la société canadienne. Bien que la disponibilité et la qualité de l'infrastructure de recherche constituent deux éléments importants favorisant l'innovation, c'est en bout de ligne le transfert de connaissances qui mène à des retombées sociétales.

Points saillants – Retombées pour le Canada

- ✓ Les établissements continuent d'affirmer que la recherche rendue possible par l'infrastructure financée par la FCI facilite la conversion des connaissances et des idées en retombées positives pour l'industrie et le bien commun.
- ✓ Ces retombées comprennent le développement de nouveaux produits, procédés et services, l'amélioration des politiques publiques, des soins de santé, de la science, de l'ingénierie et de l'environnement.
- ✓ Au cours des deux derniers exercices, au moins 19 entreprises dérivées ont vu des sources indépendantes confirmer qu'elles avaient des liens avec la FCI.
- ✓ Le financement offert par la FCI représente une contribution importante aux avantages que le Canada a établi dans sa Stratégie en matière de S et T.

Le tableau 6 donne un aperçu de la façon dont les investissements que la FCI a faits dans l'infrastructure, dans les projets financés depuis 2003, ont aidé à produire des retombées socioéconomiques pour le Canada. Ces retombées peuvent être produites directement par les activités des chercheurs et des stagiaires ou indirectement, par d'autres utilisateurs de l'infrastructure de recherche.

Tableau 6 Aperçu des retombées pour le Canada *

	« Oui » Nombre de répondants	% de « Oui »	Nombre de « Oui »
Emplois dans les secteurs public et privé	326	13 %	2 708
Entreprises dérivées	98	4 %	113**
Politiques publiques et programmes nouveaux ou améliorés	588	23 %	S/O
Produits, processus ou services nouveaux ou améliorés	657	26 %	S/O
Brevets	343	13 %	1 043
Droits de propriété intellectuelle	133	5 %	848
Contrats de licence	109	4 %	236
Autres retombées	839	33 %	S/O
<i>n=2,571</i> <i>* Pour les projets financés depuis 2003.</i> <i>**Données confirmées par un sondage de validation en 2008.</i> <i>S/O signifie que les répondants n'avaient pas à quantifier leur réponse.</i>			

Pour les projets financés depuis 2003 :

Emplois dans les secteurs public et privé

Parmi les répondants, 326 responsables de projet ont indiqué que leur infrastructure avait favorisé la création de plus de 2 700 emplois dans les secteurs public et privé. Parmi les types d'emplois relevés, on retrouve : des analystes, des ingénieurs, des gestionnaires d'installation, des programmeurs, des assistants de recherche et des techniciens.

Brevets

De nombreux responsables de projet (343) ont indiqué que l'infrastructure avait joué un rôle dans leur capacité à obtenir un brevet. Globalement, les responsables de projet ont indiqué avoir obtenu, au total, 1 043 brevets.

Droits de propriété intellectuelle

Pas moins de 133 responsables de projet ont indiqué que l'infrastructure avait joué un rôle dans leur capacité à obtenir une protection pour leurs droits de propriété intellectuelle. Globalement, 848 cas de propriété intellectuelle ont été répertoriés. Parmi ceux-ci, on retrouve : des droits

d'auteur, des divulgations de documents de brevet, des dessins industriels et des demandes de brevet.

Produits, processus ou services améliorés

Parmi les répondants, 657 responsables de projet ont fourni des exemples montrant que leur infrastructure leur avait permis de développer de nouveaux produits, processus ou services.

Contrats de licence

Pas moins de 109 responsables de projet ont indiqué que l'infrastructure a joué un rôle dans leur capacité à conclure des contrats de licence. Au total, les responsables de projet ont fait référence à 306 contrats de licence.

4.1.1 2008 Étude sur les entreprises dérivées

Pour valider le nombre d'entreprises dérivées déclarées cette année, nous sommes allés plus loin que d'habitude. L'étude préliminaire menée en 2007 par la FCI mettait l'accent sur les entreprises dérivées déclarées par rapport à l'échantillon de 2006. L'étude a indiqué que 94 entreprises dérivées liées à la FCI avaient été créées entre 2000 et 2006⁴. En raison de la période couverte par cette étude, quelques-unes des 143 entreprises dérivées déclarées cette année auraient pu figurer dans le rapport de 2006. Pour dénombrer les entreprises dérivées liées à la FCI et créées au cours des deux derniers exercices, une analyse plus approfondie s'impose.

a) Profil de l'échantillon

Pas moins de 98 responsables de projet ont déclaré que l'infrastructure financée par la FCI avait permis de créer 143 entreprises dérivées. L'échantillon de cette année comprend des entreprises des secteurs de la santé, de l'ingénierie (sciences appliquées), des sciences fondamentales, des sciences humaines, de l'environnement et des arts.

b) Cueillette des données

On a demandé aux établissements ayant déclaré la création d'entreprises dérivées de répondre à un court sondage en ligne.

Nous avons envoyé le questionnaire de 2008 sur les entreprises dérivées à 33 établissements.

La FCI a reçu les réponses de 24 établissements, pour un taux de réponse de 73 %. Les établissements ayant répondu sont liés à 88 cas d'entreprises dérivées, ce qui correspond à 61,5 % des 143 entreprises dérivées répertoriées cette année.

⁴ Parmi les 155 projets dont les responsables ont affirmé en 2006 que l'infrastructure financée par la FCI était responsable en partie de la création d'entreprises dérivées, 94 entreprises universitaires et hospitalières ont pu être confirmée par des tiers. Source : *L'infrastructure de recherche et l'économie : Étude sur la corrélation entre les investissements de la FCI et la croissance des entreprises universitaires dérivées au Canada*, Barker, M. et Cooper, D. FCI, 2008.

c) Analyse des données

L'information obtenue grâce au sondage était essentielle pour vérifier la conformité avec la définition d'« entreprise dérivée » formulée par Denys Cooper⁵ dans l'étude préliminaire sur la corrélation entre les investissements de la FCI et la croissance des entreprises dérivées. Les données découlant des sondages ont été validées grâce à des recherches sur Internet et ensuite comparées à l'information incluse dans la base de données produite par Cooper dans le cadre du Programme d'aide à la recherche industrielle du CNRC.

d) Augmentation du nombre d'entreprises dérivées

Après avoir analysé les données de notre sondage, y compris les projets financés au cours des deux derniers exercices (d'avril 2006 à mars 2008), nous avons été en mesure de confirmer que l'échantillon de 2008 compte 19 nouvelles entreprises dérivées liées à la FCI, en état de marche en date du 19 septembre 2008.

Parmi les 88 réponses reçues par suite du sondage de 2008, 21 entreprises dérivées avaient déjà été recensées dans les rapports d'avancement des années passées ou dans la base de données de Cooper, le statut de 25 entreprises était toujours à l'étude et 23 autres ont été considérées comme non valides. En résumé :

- Pas moins de 21 entreprises dérivées étaient déjà recensées dans la base de données de Cooper ou dans les données des rapports d'avancement de projet des années passées
- On a confirmé 19 nouvelles entreprises universitaires dérivées liées à la FCI
- Huit entreprises sont susceptibles de figurer dans les statistiques (pas encore confirmées)
- Le statut de 17 entreprises est toujours à l'étude
- On a établi que 18 entreprises étaient non valides (impossible de les confirmer)
- On a dénombré 5 calculs en double (entreprises déclarées par plus d'un responsable de projet)

Autres retombées

La dernière question du formulaire du rapport ouvre la porte aux responsables de projet qui veulent énumérer d'autres retombées découlant de l'infrastructure. Cette question a obtenu 2 000 réponses recoupant les thèmes suivants:

- Avancement des connaissances ou de la recherche;
- Collaboration (sur les scènes régionale et internationale);
- Amélioration de la qualité de recherche;
- Formation et emplois;
- Recrutement du PHQ et formation spécialisée;
- Publications revues par les pairs, présentations et conférences.

⁵ Selon Denys Cooper, travailleur invité au Programme d'aide à la recherche industrielle du CNRC.

Définition : le terme « entreprise universitaire dérivée » désigne une source de propriété intellectuelle (PI) liée à une université ou à un hôpital de recherche du Canada. L'entreprise doit avoir été créée pour commercialiser la PI détenue par l'université ou l'hôpital, ou par les chercheurs de ces établissements de recherche, ou encore conjointement par plus d'un établissement de recherche. Le facteur important est lié au fait que les chercheurs à l'origine de la PI sont des employés ou occupent des postes à temps plein au sein de l'établissement de recherche lors de la création de l'entreprise dérivée.

Autres retombées pour le Canada
Tirées des commentaires des responsables de projet
n= 100 Investissements majeurs de la FCI (suivant leur valeur monétaire)

Les commentaires soumis par les responsables de projet ont permis de recenser plusieurs retombées pour le Canada qui passent inaperçus lorsque l'on utilise des indicateurs plus traditionnels. Dans les lignes qui suivent, nous avons essayé de capter l'essence des commentaires soumis par les chercheurs du Canada sur la façon dont ces retombées se traduisent.

Rentabilité des investissements : Les investissements dans les projets de recherche fondamentale de grande envergure prennent souvent plus de temps avant de produire des retombées que les investissements dans les projets de recherche appliquée. Il ne faut toutefois pas oublier que la capacité de la recherche fondamentale à produire des connaissances qui auront un impact sur la qualité de vie des Canadiens est énorme. Les activités de recherche fondamentale sont grandement tributaires des fonds gouvernementaux puisque leurs objectifs scientifiques ne permettent pas d'attirer des investissements privés.

Visibilité internationale : Certaines des contributions de la FCI ont donné lieu à des innovations canadiennes inédites qui ont fait l'objet d'une grande attention sur la scène internationale et qui ont permis de positionner les chercheurs canadiens parmi l'élite des chercheurs sur la scène internationale. La recherche menée dans des domaines d'intérêt public a obtenu l'attention des médias, du milieu de la recherche dans son ensemble et du secteur privé. La grande visibilité accordée à ces projets a permis de démontrer le leadership international du Canada en matière de sciences et de technologie.⁶

Politique fondée sur des preuves : Les projets de recherche faisant partie de cet échantillon couvrent une grande variété de disciplines et de thèmes de recherche, dont plusieurs revêtent une importance capitale pour le Canada. Les exemples suivants illustrent les impacts directs de la recherche sur la politique fondée sur des preuves :

Politique sociale en matière de génétique : L'infrastructure financée par la FCI a permis la mise en oeuvre d'un projet de recherche majeur en génétique dont découlent de nouvelles lignes directrices visant l'intégration de tests génétiques dans le système de soins de santé.

Modélisation de systèmes sociaux complexes : Des chercheurs travaillent en étroite collaboration avec différentes organisations gouvernementales en vue de résoudre des problèmes sociaux et d'élaborer des programmes culturels au Canada. Par exemple, la modélisation de la demande en soins de santé, la réduction de la liste d'attente pour une chirurgie, la modélisation du système de justice pénal et l'étude épidémiologique du VIH/sida.

Production de connaissances et activités externes : Les responsables de projet citent les articles de fond et de nombreuses publications renommées dans des journaux scientifiques étrangers dont les articles sont soumis à un examen par des pairs. Ces articles et autres éléments de publication sont considérés comme de clairs indicateurs de la production de connaissances. La visibilité découlant de la parution d'articles dans des journaux scientifiques avant-gardistes a un impact important, car elle rehausse l'image des établissements et des chercheurs concernés par la recherche. La participation des chercheurs à des conférences régionales, provinciales, nationales et internationales est considéré comme un facteur favorisant de manière importante les partenariats, la communication des connaissances et la promotion d'une image d'excellence pour le milieu canadien de la recherche.

Formation du PHQ : L'infrastructure financée par la FCI favorise une formation de haut niveau destinée au personnel hautement qualifié de même que les collaborations, surtout dans les domaines d'importance stratégique pour le Canada, tels que l'environnement et la santé.

Collaborations informelles : Les investissements majeurs dans l'infrastructure offrent un riche milieu de recherche et de développement, qui incite le secteur privé à participer aux activités des établissements de recherche. On ne peut quantifier les communications et les réseaux informels, mais nous pouvons affirmer qu'ils ont un impact sur la production de retombées positives pour la recherche et pour le Canada.

6 Par exemple, le projet SNOLAB 7179 - Carleton et neuroArm 8766 - Calgary

4.2 Renforcer la capacité d'innovation du Canada

Le renforcement de la capacité d'innovation de notre pays est tributaire de nombreux facteurs incluant la qualité de l'infrastructure, la disponibilité et l'accès à des fonds de recherche et au personnel hautement qualifié, non seulement pour mener des travaux de recherche, mais également pour permettre une exploitation et une maintenance efficaces de l'infrastructure.

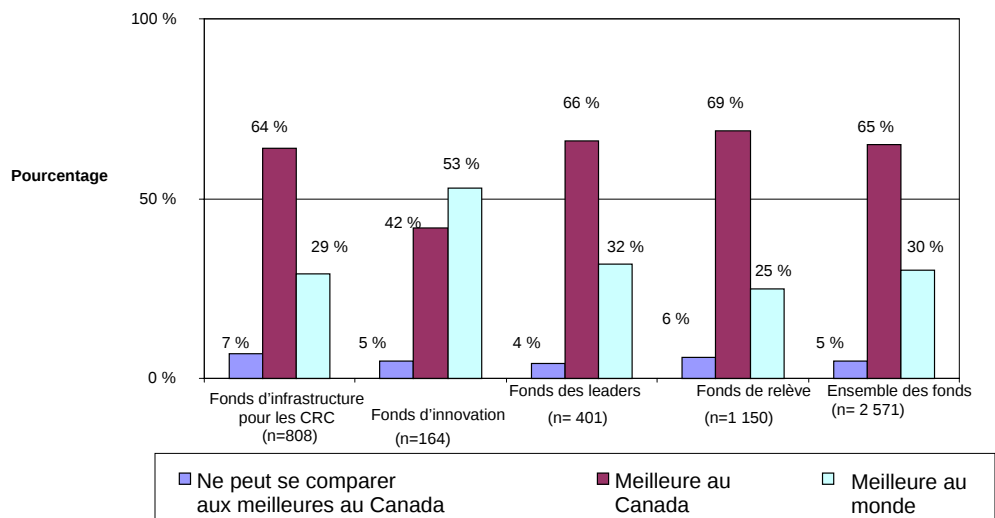
Points saillants – Renforcer la capacité d'innovation du Canada

- ✓ Dans l'ensemble, 30 % des responsables de projet indiquent que leur infrastructure peut se comparer à ce qui se fait de mieux au monde, alors que 65 % des répondants indiquent que leur infrastructure se compare avec ce qui se fait de mieux au Canada.
- ✓ Les données de l'échantillon de 2008 démontrent qu'en moyenne, la durée de vie utile restante des infrastructures est de 7,5 ans. La durée de vie des infrastructures peut être d'aussi peu que trois ans (équipement informatique, logiciel, etc.) alors que la vie utile d'autres éléments peut atteindre 12 ans (bâtiments et espaces de recherche).
- ✓ Parmi les projets entièrement ou partiellement opérationnels et utilisés aux fins de la recherche au cours du dernier exercice, quelque 15 % des répondants faisant partie des grands établissements ont indiqué que les activités de recherche rendues possibles grâce à l'infrastructure étaient considérées comme avant-gardistes suivant les normes internationales. Il s'agit d'une donnée importante puisque cette catégorie représente plus de 83 % des projets faisant partie de l'échantillon de 2008.

Qualité comparative de l'infrastructure financée par la FCI

La figure 3 fait état de la qualité comparative de l'infrastructure financée par la FCI qui était opérationnelle au cours du dernier exercice selon les responsables de projet.

Figure 3. Qualité comparative de l'infrastructure opérationnelle



Nota : Les quatre fonds apparaissant dans la figure 3 représentent 92 % des réponses obtenues dans les RAP.

Dans l'ensemble, 65 % des responsables de projet estiment que leur infrastructure se compare à ce qui se fait de mieux dans le domaine au Canada. L'examen de chacun des fonds de manière indépendante nous révèle ce qui suit :

- *Fonds d'infrastructure pour les chaires de recherche du Canada* - 64 % des responsables de projet ont indiqué que leur infrastructure se compare à ce qui se fait de mieux au Canada alors que 29 % ont déclaré la même chose par rapport à ce qui se fait de mieux au monde;
- *Fonds d'innovation* – 42 % des responsables de projet ont indiqué que leur infrastructure se compare à ce qui se fait de mieux au Canada contre 53 % à ce qui se fait de mieux au monde;
- *Fonds des leaders* – 66 % des responsables de projet ont indiqué que leur infrastructure se compare à ce qui se fait de mieux au Canada contre 32 % à ce qui se fait de mieux au monde;
- *Fonds de relève* – 69 % des responsables de projet ont indiqué que leur infrastructure se compare à ce qui se fait de mieux au Canada, contre 25 p. 100 à ce qui se fait de mieux au monde.

Vie utile restante de l'infrastructure financée par la FCI

La vie utile désigne la période de temps au cours de laquelle on s'attend à pouvoir utiliser un actif qui déprécie. La durée de vie de l'actif est toutefois directement reliée à l'application qu'on en fait. Les serveurs, les logiciels et les bases de données informatiques possèdent la moyenne de durée de vie utile la plus courte, soit d'environ trois ans. À l'autre extrême, les bâtiments et les espaces logeant les installations de recherche ont une moyenne de durée de vie utile de plus de 12 ans. Le tableau 7 ci-dessous indique que la moyenne de vie utile restante pour l'ensemble des différents types d'infrastructure est de 7,5 ans.

Tableau 7 Vie utile restante de l'infrastructure, échantillon de 2008

Type d'infrastructure	Durée de vie utile restante moyenne* (années)
Bâtiment(s) et espaces logeant l'installation de recherche	12,9
Autres - Précisez (voir ci-dessous)	6,6
Équipement de recherche courant ou non spécialisé	7,5
Équipement de recherche hautement spécialisé et adapté au domaine de recherche	6,9
Postes de travail, serveurs, logiciels et bases de données informatiques, etc.	3,8
Moyenne pour l'ensemble des types d'infrastructure	7,5

* Moyenne simple

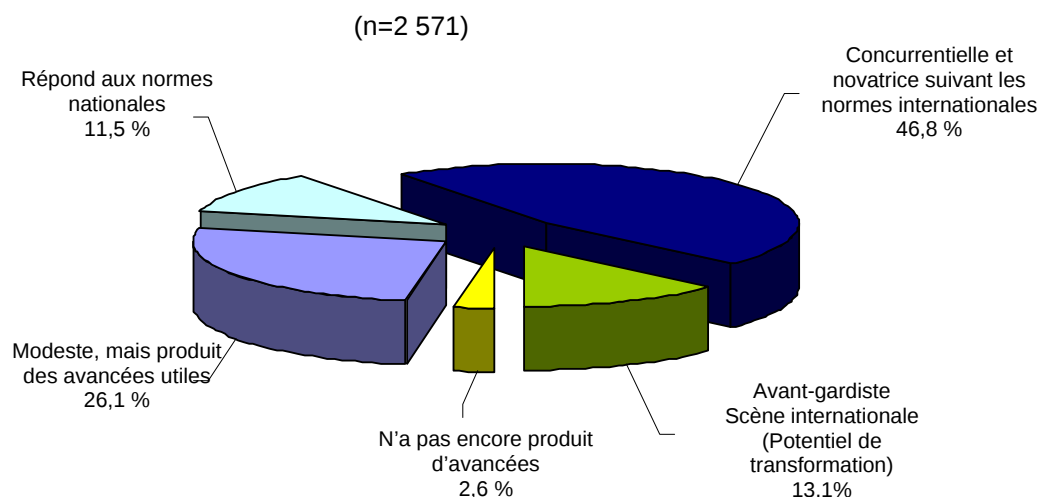
Dans le tableau ci-dessus, la catégorie « Autres » ne se situait que très légèrement sous la moyenne de durée de vie utile restante, soit 7,5 années. Parmi les exemples d'infrastructure entrant dans la catégorie « Autres », on retrouve :

- Des équipements de vidéoconférence et audio;
- Des lignes de cellules;
- Des données (incluant des bases de données, des archives, des cartes d'acquisition de données, etc.);
- Des véhicules servant à la recherche (y compris des voitures, des camions, des remorques et des bateaux);
- Des installations pour prodiguer des soins aux animaux;

Recherche menée grâce à l'infrastructure

Parmi les infrastructures financées depuis 2003 et reconnues comme entièrement ou partiellement opérationnelles et ayant été utilisées aux fins de la recherche au cours du dernier exercice (n=2 751), 47 % des établissements ont indiqué que la recherche menée grâce à l'infrastructure était considérée comme avant-gardiste et concurrentielle sur la scène internationale, alors que 13 % des établissements ont plutôt indiqué que leurs activités de recherche avaient un grand potentiel de transformation et étaient considérées comme avant-gardistes sur la scène internationale (voir la figure 4).

Figure 4 – Recherche menée grâce à l'infrastructure



Dans l'ensemble, pour la période couverte par le rapport de 2008, pas moins de 59,9 % (46,8 % + 13,1 %) des établissements ont indiqué que leurs travaux de recherche répondaient à différents degrés aux normes internationales. Le tableau 8 ci-dessous donne la répartition des travaux de recherche menés grâce à l'infrastructure, par catégories d'établissement.

Tableau 8 Recherche menée grâce à l'infrastructure par catégories d'établissement Échantillon de 2008

Catégorie d'établissement	Avant-gardiste scène internationale	Répond aux normes internationales	Répond aux normes nationales	A produit des avancées modestes	N'a pas encore produit de résultats
A. Grands établissements et organisme à but non lucratif	312 (14,6 %)	1 029 (48,0 %)	228 (10,6 %)	518 (24,2 %)	54 (2,5 %)
B. Petites universités	24 (5,6 %)	173 (40,6 %)	66 (15,5 %)	151 (35,4 %)	12 (2,8 %)
C. Collèges	0 (0 %)	0 (0 %)	1 (25,0 %)	2 (50,0 %)	1 (25,0 %)

Près de 15 % des grands établissements (universités, hôpitaux et organismes à but non lucratif) ont indiqué que les activités de recherche qu'ils ont menées étaient considérées comme avant-gardistes sur la scène internationale et possédaient un potentiel de transformation, alors qu'environ la moitié (48 %) des répondants ont indiqué que leurs travaux de recherche étaient concurrentiels en regard des normes internationales. Il s'agit d'une donnée importante puisque les projets des grands établissements représentent près de 84 % des projets faisant partie de l'échantillon de 2008.

4.3 Recrutement, maintien en poste et formation du personnel de recherche

Dans un monde où la quête du talent s'intensifie, le Canada doit se positionner en tant que destination de prédilection pour les cerveaux brillants afin de demeurer concurrentiel sur la scène internationale. Avec l'intégration de nombreux pays de l'Est au sein de l'Union européenne et la concurrence de plus en plus vive que se livrent des pays comme la Chine et l'Inde pour obtenir du personnel qualifié, d'intéressants candidats pourraient être tentés de poursuivre leur carrière ailleurs qu'au Canada⁷. Des pays comme l'Australie, la Nouvelle-Zélande le Royaume-Uni et les États-Unis sont engagés depuis longtemps dans cette quête de talents. En raison du vieillissement de sa main-d'œuvre et du fait que la croissance de la population est en grande partie tributaire de l'immigration, le Canada doit non seulement recruter du personnel hautement qualifié, mais aussi le maintenir en poste. Les investissements dans l'infrastructure est un des éléments sur lesquels les établissements du Canada misent pour convaincre les chercheurs étrangers de venir travailler au Canada et d'y demeurer.

⁷ Le renforcement de la concurrence pour recruter le PHQ a été abordé dans de nombreux articles et discussions académiques. La déclaration utilisée dans le présent rapport peut être attribuée aux commentaires faits par Claire M. Morris, présidente directrice-générale de l'Association des universités et des collèges du Canada, dans un article figurant à l'adresse : www.aucc.ca/publications/media/2008/oped_gazette_02_25_f.html, et par Statistique Canada, *The Daily*, le 24 mai 2000.

Analyse qualitative des commentaires des responsables de projet sur le recrutement et le maintien en poste des chercheurs et du personnel hautement qualifié (PHQ)

(Nombre de commentaires dans l'échantillon représentatif⁸ : n=782)

Voici les thèmes qui reviennent le plus souvent dans les commentaires :

Recrutement

1) Concurrence accrue : Les responsables de projet indiquent que la concurrence pour dénicher le talent s'est accrue de manière importante. Le secteur privé est le concurrent le plus souvent cité. Il serait, selon les répondants, plus agressif dans sa quête pour recruter des chercheurs et du personnel hautement qualifiés. La concurrence est aussi vive entre les centres et établissements de recherche sur la scène nationale et internationale. Tous ont pris des mesures pour favoriser le recrutement de chercheurs et de membres du PHQ.

2) Motivation : De nombreux exemples confirment que des chercheurs ont décidé de se joindre à leur établissement actuel en raison de l'infrastructure que l'on y mettait à leur disposition et des occasions de participer à des activités de recherche de pointe. La capacité d'un établissement ou d'un laboratoire à fournir une infrastructure assez performante pour mener de la recherche de haut niveau semble favoriser le recrutement de ressources spécialisées. Certains responsables de projet ont indiqué qu'ils ont émigré au Canada en raison de l'infrastructure qu'on y mettait à leur disposition et qui n'existait pas dans leur établissement ou leur pays d'origine. Même lorsque l'excellence en recherche s'exprime par une multitude de facteurs, on s'entend pour affirmer que l'absence d'une infrastructure de pointe et d'un milieu de recherche de qualité constitue des obstacles qui entravent la capacité de recrutement.

3) Visibilité et image du Canada : Le fait de recevoir des chercheurs invités et de s'engager dans des partenariats internationaux sont vus comme des occasions de prendre contact avec des chercheurs et lancer le processus de recrutement. Il s'agit de deux occasions intéressantes de recruter des chercheurs et de membres du PHQ à l'échelle nationale et internationale. Les investissements que la FCI a fait dans des domaines de recherche avant-gardistes ont attiré l'attention des médias, amélioré la réputation des établissements et, par conséquent, permis de recruter avec succès des étudiants des cycles supérieurs sur la scène nationale et internationale.

4) Formation et enseignement : Plusieurs responsables de projet ont mis l'accent sur le fait que même en faisant abstraction de l'effet positif de l'infrastructure sur le recrutement et le maintien en poste de chercheurs et de membres du PHQ, le financement de la FCI serait encore essentiel, voire déterminant, aux fins de la formation. On affirme que l'infrastructure financée par la FCI constitue une ressource inestimable pour offrir une formation de grande qualité et permettre aux étudiants d'acquérir de l'expérience en utilisant des équipements de calibre international. Le formulaire de rapport d'avancement de projet ne permet pas de soupeser les avantages que les étudiants de premier cycle tirent de l'infrastructure financée par la FCI. Néanmoins, les responsables de projet ont mentionné à plusieurs reprises que cette infrastructure avait permis de recruter des étudiants au baccalauréat. Les étudiants canadiens et étrangers choisissent un établissement au moins en partie en raison des équipements qui y sont disponibles. Ces étudiants demeurent souvent dans le même établissement jusqu'à la fin de leurs études de 2^e ou de 3^e cycle et se joignent par la suite aux chercheurs des universités canadiennes ou du secteur privé.

5) Financement de la recherche non traditionnelle : Les investissements que la FCI fait dans la recherche non traditionnelle sont considérés comme déterminant pour le recrutement d'étudiants à l'étranger. On a entre autres cité des projets dans des domaines liés à l'écologie ou à la biologie, dans lesquels l'étude des espèces dans leur habitat sauvage commandait des équipements spécialisés. Les investissements de la FCI ont mené à des avancées dans ces domaines uniques. Cela a permis aux principaux chercheurs et à leurs établissements d'obtenir

⁸ Critère de la taille de l'échantillon : Fitz-Gibbon, Taylor et Morris, *Design for Program Evaluation*, Newbury Park, Sage, 1987, à la page 163.

de l'attention et de recruter des étudiants des cycles supérieurs et des chercheurs au Canada et à l'étranger.

L'impact des investissements de la FCI sur le taux de recrutement est positif, bien que ce dernier soit beaucoup plus élevé à l'égard des étudiants qu'à celui des chercheurs et autres scientifiques. Les énoncés choisis par les responsables de projet à l'égard de l'impact sur le recrutement du PHQ vont de « impact déterminant » à « difficile à établir ».

Maintien en poste

L'infrastructure obtenue grâce au financement de la FCI a joué un rôle important dans la décision de certains chercheurs étrangers de demeurer au sein de leur établissement et une raison déterminante dans leur choix de ne pas accepter les offres de se joindre à d'autres établissements. Comme c'est le cas dans la plupart des analyses des comportements humains, il est difficile de soupeser dans quelle mesure l'infrastructure a influencé la décision des chercheurs qui ont décidé de demeurer en poste. Toutefois, les commentaires des responsables de projet montrent ce qui suit :

1) Départs remis à plus tard : Certains chercheurs ont affirmé avoir reporté la date de leur départ de plus d'un an pour pouvoir utiliser l'équipement financé par la FCI. Il s'agit d'une preuve éloquent que l'infrastructure joue un rôle dans le maintien en poste des chercheurs dans les domaines de recherche qui reposent grandement sur l'infrastructure.

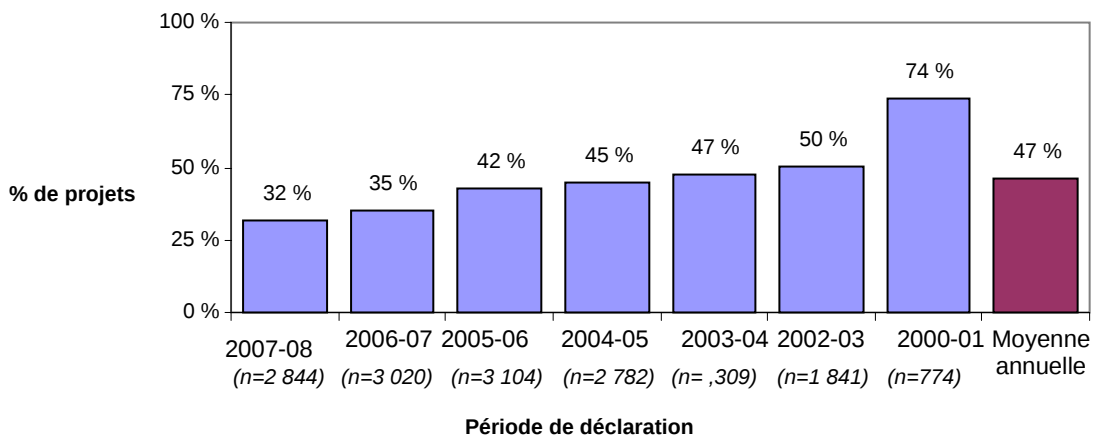
2) Infrastructure de pointe : Dans les grands établissements, le financement offert par la FCI contribue au maintien en poste de chercheurs et de membres du PHQ en s'assurant que les projets de recherche avant-gardistes demeurent opérationnels, en facilitant l'accès à une infrastructure de pointe permettant de mener des activités de recherche poussées et d'accélérer ces activités (réduisant ainsi les délais dans la conduite de leurs expériences). Les responsables de projet estiment que sans ces conditions gagnantes, les chercheurs quitteraient leur établissement à la recherche de meilleures conditions de recherche.

4.3.1 Chercheurs

Nombre et origine des chercheurs recrutés par les établissements

Une étude sur sept ans menée par KPMG dans l'implantation du Cadre de rendement, d'évaluation, de risques et de vérification (CRERV), montre un déclin dans le pourcentage des projets pour lesquels on a déclaré que l'infrastructure mise à la disposition des chercheurs constituait un important facteur dans leur décision de se joindre à leur établissement. Les activités de recherche de calibre mondial sont devenues la norme au Canada et on s'attend désormais à y trouver une infrastructure de pointe. Le pourcentage des responsables de projet qui ont déclaré que l'infrastructure avait constitué un facteur important dans la décision des chercheurs est passé de 74 % en 2001, à 32 % au cours du dernier exercice (voir la figure 5). Ce phénomène est cohérent avec le discours des responsables de projet qui ont déclaré que la concurrence pour recruter des chercheurs et des étudiants spécialisés était maintenant plus vive que par le passé.

**Figure 5. Disponibilité de l'infrastructure et recrutement de chercheurs
(au cours du dernier exercice)**



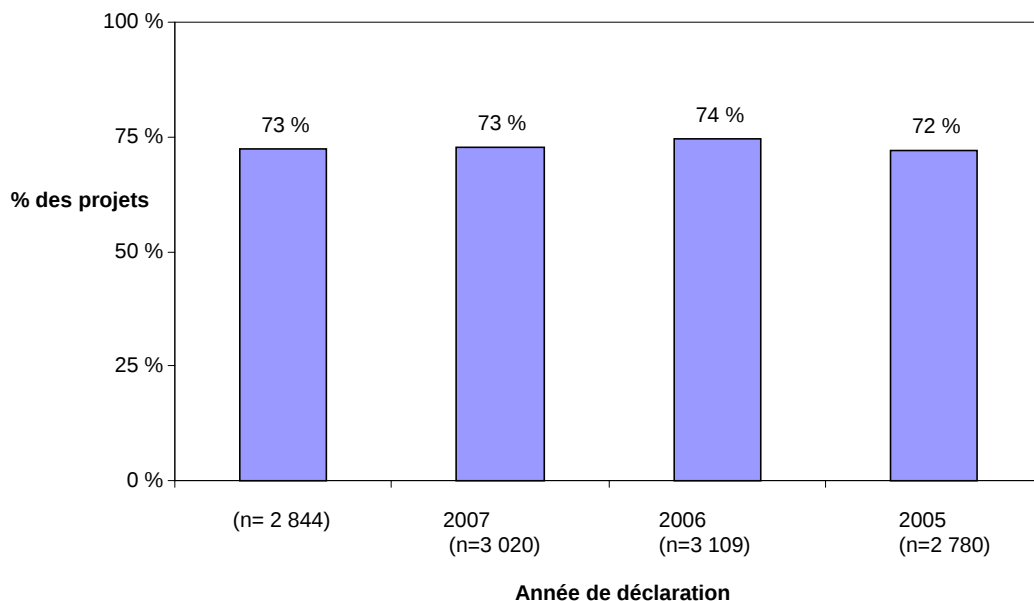
Source : KPMG, Analyse des données des rapports d'avancement de projet soumis de 2001 à 2008

Il est difficile d'affirmer que l'infrastructure financée par la FCI permet de maintenir en poste un grand nombre de chercheurs. Comme me montre la figure 6, qui illustre les données des quatre derniers exercices, le pourcentage des projets à l'égard desquels on a déclaré que l'infrastructure financée par la FCI avait joué un rôle important dans la décision des chercheurs de demeurer au sein de leur établissement demeure élevé. Depuis 2005, plus de 70 % des responsables de projet ont déclaré que l'infrastructure disponible a joué un rôle important dans la décision des chercheurs de se joindre à l'établissement, ou d'y demeurer.

En comparant les taux liés au maintien en poste (figure 6) à ceux liés au recrutement (figure 5), on constate que les investissements de la FCI dans l'infrastructure est davantage un facteur influent pour le maintien en poste que pour le recrutement. Il faut toutefois mentionner que

contrairement à la figure 5, dont les données sont déclarées pour un seul exercice, la figure 6 compte des données déclarées « pour les quatre derniers exercices ».

**Figure 6. Disponibilité de l'infrastructure et maintien en poste des chercheurs
(au cours des quatre derniers exercices)**



Origine des chercheurs recrutés par les établissements

Sur une période d'un exercice

Pour ce qui est des données de l'exercice 2007-2008, les responsables de projet ont déclaré que la présence actuelle ou à venir de l'infrastructure financée par la FCI avait constitué un facteur important dans la décision de 2 130 nouveaux chercheurs de se joindre à leur établissement.

Plus de la moitié de ces chercheurs ont été recrutés au Canada.

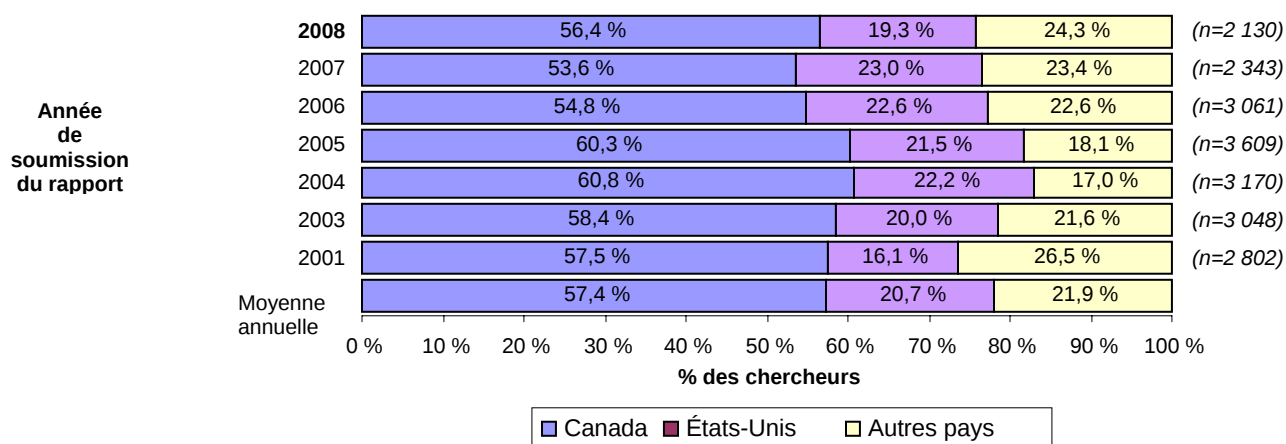
- 1 201 (56,4 %) ont été recrutés au Canada;
- 411 (19,3 %) ont été recrutés aux États-Unis;
- 518 (24,3 %) ont été recrutés dans un autre pays étranger.

La figure 7 indique que ces chiffres sont demeurés relativement constants au cours des sept derniers exercices.

Pour ce qui est des chercheurs recrutés ailleurs qu'au Canada et aux États-Unis, on a recensé 62 pays d'origine différents. Les cinq pays les plus souvent cités par les responsables de projet sont la France (47)⁹, le Royaume-Uni (42), la Chine (41), l'Allemagne (37) et le Brésil (17).

⁹ Le nombre inscrit dans la parenthèse correspond au nombre de fois qu'un pays a été cité par les responsables de projet.

Figure 7. Origine des chercheurs recrutés de 2001 à 2008



Source : KPMG, analyse des données des rapports d'avancement de projet soumis de 2001 à 2008

Le tableau 9 ci-dessous fait état du nombre de chercheurs recrutés au cours du dernier exercice, par fonds et par pays d'origine.

Sur une période de cinq exercices

Pour ce qui est du recrutement de chercheurs sur une période de cinq exercices (depuis le début du projet), les responsables de projet ont indiqué que l'infrastructure disponible avait joué, pour plus de 7 000 chercheurs, un rôle important dans leur décision de se joindre à leur établissement respectif.

- 4 336 (61,4 %) ont été recrutés au Canada;
- 1 424 (20,2 %) ont été recrutés aux États-Unis;
- 1 300 (18,4 %) ont été recrutés dans un autre pays étranger.

Au cours des cinq derniers exercices, ces tendances sont demeurées relativement constantes. Les données révèlent que la majorité des chercheurs ont été recrutés au Canada (61,4 %). Toutefois, les établissements canadiens continuent de recruter des chercheurs aux États-Unis et dans d'autres pays étrangers (38,6 %). Pour ce qui est des chercheurs recrutés ailleurs qu'au Canada et aux États-Unis, on a recensé 85 pays d'origine différents. Les cinq pays les plus souvent cités par les responsables de projet sont l'Allemagne (98)¹⁰, la France (95) et le Royaume-Uni (95), la Chine (66), la Suisse (35) et l'Australie (34).

¹⁰ Le nombre inscrit dans la parenthèse correspond au nombre de fois qu'un pays a été cité par les responsables de projet.

Secteurs d'origine des chercheurs

Les données que nous avons recueillies démontrent que les chercheurs ont été recrutés dans

**Tableau 9 Nombre de chercheurs recrutés par fonds, et par pays d'origine
Échantillon de 2008**

Fonds	Nombre de projets	Nombre de chercheurs recrutés	Nombre recrutés au Canada	Nombre recrutés au États-Unis	Nombre recrutés dans d'autres pays
Relève	1 183	669	406	114	149
Infrastructure pour les CRC	831	651	329	123	199
Innovation	181	368	238	62	68
Leaders	559	318	165	75	78
Bourses de carrière	23	28	10	9	9
Avant-garde	22	32	19	9	4
Initiatives nouvelles	22	22	9	7	6
Développement de la recherche	3	0	-	-	-
Hôpitaux de recherche	9	24	16	6	2
Accès international	6	1	-	-	1
Collaborations internationales	2	5	4	-	1
Occasions exceptionnelles	2	12	5	6	1
Plateformes nationales	1	-	-	-	-
TOTAL	2 844	2 130	1 201	411	518

différents secteurs. Pour ce qui est du dernier exercice, les responsables de projet ont indiqué que parmi les 2 130 chercheurs recrutés, plus de 90 % provenaient des secteurs universitaire et hospitalier. Si l'on se fie aux données antérieures, cette tendance est demeurée constante au cours des quatre derniers exercices. En effet, parmi les 7 060 chercheurs recrutés depuis 2003 :

- 6 376 (90,3 %) proviennent des secteurs universitaire et hospitalier;
- 387 (5,5 %) proviennent du secteur privé;
- 297 (4,2 %) proviennent des secteurs public ou à but non lucratif.

4.3.2 Stagiaires post-doctoraux (SPD) et étudiants des cycles supérieurs (ECS)

Nombre et origine des SPD et des ECS

Les rapports d'avancement de projet soumis pour l'exercice 2007-2008 montrent clairement que les investissements que la FCI a faits dans l'infrastructure jouent un rôle essentiel en favorisant la formation des jeunes Canadiens grâce à la recherche. Au cours du dernier exercice, 14 665 SPD et ECS se sont joints à leur établissement respectif en raison de l'infrastructure disponible, soit

3 465 SPD et 11 200 ECS.

Le tableau 10 ci-dessous montre que les 2 844 projets financés ont permis de recruter plus de 14 000 SPD et ECS. (Pour fins de comparaison, on a inclus une colonne dans laquelle on a indiqué le nombre de chercheurs recrutés).

Tableau 10 Recrutement de SPD et d'ECS par fonds					
Fonds	Nombre de projets	Nombre de chercheurs recrutés	Nombre total de SPD	Nombre total d'ECS	Nombre total de SPD et d'ECS recrutés
Relève	1 183	669	858	3 234	4 092
Infrastructure pour les CRC	831	651	975	3 369	4 344
Innovation	181	368	993	2 882	3 875
Leaders	559	318	358	1 211	1 569
Bourses de carrière	23	28	49	62	111
Avant-garde	22	32	84	149	233
Initiatives nouvelles	22	22	75	79	154
Développement de la recherche	3	0	1	9	10
Hôpitaux de recherche	9	24	46	80	126
Accès international	6	1	4	11	15
Collaboration internationale	2	5	12	101	113
Occasions exceptionnelles	2	12	10	13	23
Plateformes nationales	1	-	-	-	-
TOTAL	2 844	2 130	3 465	11 200	14 665

Pour demeurer concurrentielles sur la scène internationale, les universités canadiennes doivent être en mesure de recruter des SPD et des ECS hautement qualifiés. Les données révèlent que ces SPD et ECS ont été recrutés dans différents secteurs. Voici les données dignes de mention (pour le dernier exercice) :

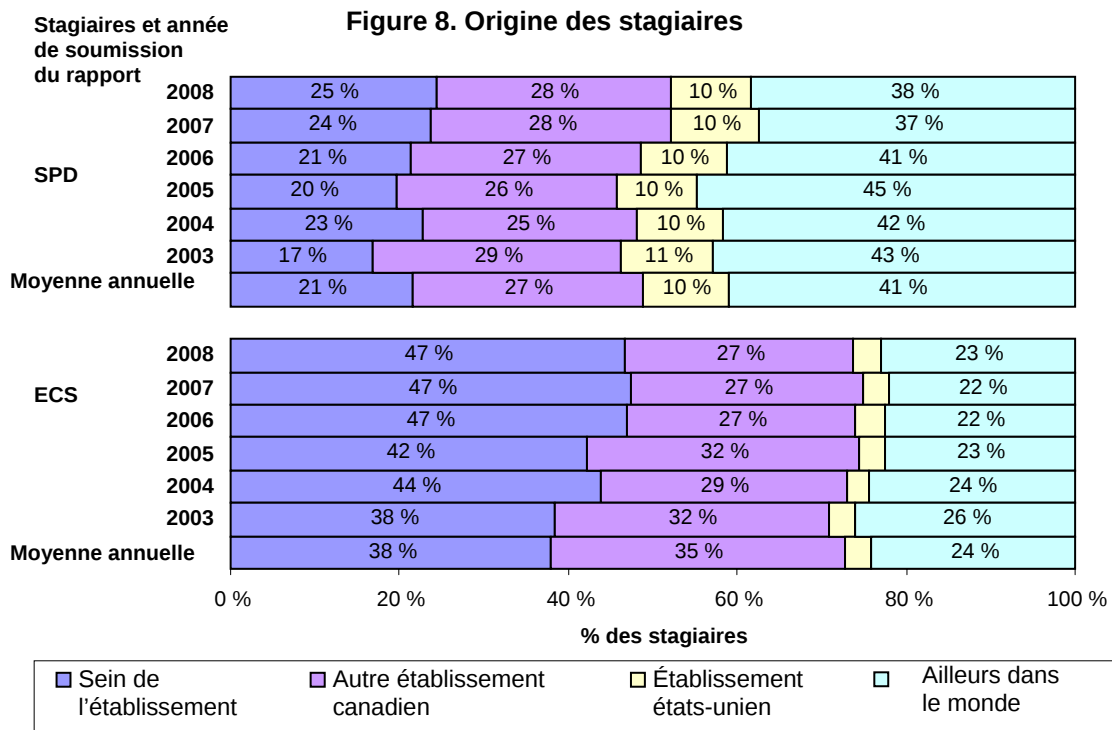
Stagiaires postdoctoraux

- 1 804 (52,1 %) des SPD proviennent de l'établissement même ou d'un autre établissement de recherche canadien;
- 330 (9,5 %) des SPD viennent des États-Unis;

- 1 331 (38,4 %) des SPD viennent d'un autre pays étranger que les États-Unis.

Étudiants des cycles supérieurs

- 8 262 (73,8 %) des ECS proviennent de l'établissement même ou d'un autre établissement de recherche canadien;
- 357 (3,2 %) des ECS proviennent des États-Unis;
- 2 581 (23,0 %) des ECS viennent d'un autre pays étranger que les États-Unis.



Source : KPMG, analyse des données des rapports d'avancement de projet soumis de 2001 à 2008

La figure 8 montre qu'après plus de sept exercices, la tendance est demeurée relativement constante et malgré la valeur incontestable des investissements dans l'infrastructure de recherche, rien n'indique une augmentation importante du nombre de stagiaires étrangers qui se sont joint à un établissement au Canada. Les anciennes règles liées à l'immigration limitaient à une seule année le permis de travail des étudiants des cycles supérieurs. Cette contrainte pourrait expliquer la faible croissance du nombre d'étudiants étrangers au cours des derniers exercices puisque plusieurs d'entre eux ont dû quitter le Canada peu après avoir terminé leur programme de formation.

Les modifications récemment apportées à la législation font en sorte que les étudiants étrangers peuvent désormais travailler au Canada pour une période pouvant aller jusqu'à trois ans suivant leur graduation¹¹. De plus, le nouveau permis n'aura pas à être endossé par un employeur en

¹¹ Programme de travail post-diplôme, Citoyenneté et Immigration Canada, www.cic.gc.ca, communiqué de presse de l'honorable Diane Finley, avril 2008.

particulier puisqu'il n'est plus obligatoire d'avoir reçu une offre d'emploi pour le demander. Ces modifications font du Canada un pays à part puisqu'elles permettent à ces étudiants de mieux négocier les emplois qu'ils occuperont après leur graduation, dans leurs domaines de compétence, au Canada. Par le passé, bien des étudiants ont dû plier bagage parce qu'ils n'avaient pas réussi à obtenir un emploi. En agissant ainsi, ils se trouvaient à ramener leurs compétences dans leur pays d'origine, et faisaient concurrence aux travailleurs et aux entreprises du Canada. Ces modifications aux règles d'immigrations peuvent mener à plus d'innovation et à de la valeur ajoutée en permettant à ces étudiants de devenir des entrepreneurs à succès ou de précieux participants au milieu canadien de la recherche.

Les statistiques de l'Association des universités et collèges du Canada (AUCC)¹², révèlent que les universités canadiennes recrutent des étudiants dans plus de 200 pays. Selon les données de l'exercice 2004, la Chine fournit 23 % de ce total, soit près de 15 000 étudiants. Ce pays est suivi par les États-Unis avec 7 000 étudiants; la France, avec 5 000 étudiants et l'Inde, avec 2 500 étudiants. En revanche, les cinq destinations de prédilection des étudiants canadiens œuvrant à l'étranger dans un établissement postsecondaire comprennent notamment les États-Unis, le Royaume-Uni, l'Australie, la France et l'Allemagne.

Parcours de carrière des SPD et des ECS

De nombreux responsables de projet suivent le cheminement des étudiants qui ont travaillé dans leurs laboratoires. En ce qui a trait aux projets financés depuis 2003, les responsables de projet ont indiqué que 35 175 SPD et ECS avaient fait de l'infrastructure une des principales ressources de leurs projets de recherche. Parmi ceux-ci :

- 2 860 (8,1 %) se sont joints au secteur privé canadien;
- 980 (2,8 %) se sont joints au secteur public canadien;
- 230 (0,7 %) se sont joints au secteur à but non lucratif canadien.
- 19 139 (54,4 %) sont demeurés au sein de leur établissement respectif en tant que stagiaires;
- 3 397 (9,7 %) se sont joints à une autre université, un autre collège ou un autre hôpital de recherche canadien;
- 2 949 (8,4 %) ont quitté pour l'étranger;
- 4 194 (11,9 %) se retrouvent dans la catégorie « autres »¹³;
- 1 426 (4,0 %) sont demeurés au sein de l'établissement comme employé ou en tant qu'entrepreneur.

¹² Association des universités et des collèges du Canada. *Tendances dans le milieu universitaire, Volume 1. les effectifs, 2007*

¹³ Les réponses répertoriées dans la catégorie « autres » ci-dessus sont trop diversifiées pour être quantifiées. Les réponses vont de « à la recherche d'emploi » à « a choisi une autre discipline », en passant par « inconnu ».

Les données présentées ci-dessus démontrent clairement que la disponibilité d'une infrastructure de pointe a favorisé le recrutement, le maintien en poste et la formation de nombreux SPD et ECS, et d'un nombre important de stagiaires provenant de l'étranger.

4.3.3 Personnel technique

Formation

Les investissements dans l'infrastructure permettent la formation de différents types de personnel technique. Les responsables de projet ont indiqué que depuis le début de leur projet respectif, 9 868 membres du personnel technique ont été formés pour assurer une utilisation et une maintenance efficaces de l'infrastructure de recherche. Parmi ceux-ci :

- 975 (9,9 %) se sont joints au secteur privé canadien;
- 336 (3,4 %) se sont joints au secteur public canadien;
- 70 (0,7 %) se sont joints au secteur à but non lucratif canadien;
- 6 602 (66,9 %) sont demeurés au sein de leur établissement;
- 1 057 (10,7 %) se sont joints à une autre université, un autre collège ou un autre hôpital de recherche canadien;
- 468 (4,7 %) ont quitté pour l'étranger;
- 360 (3,7 %) font partie de la catégorie « Autres »¹⁴.

Recrutement et maintien en poste

L'exploitation efficace d'installations, de bases de données et d'équipements de recherche de plus en plus sophistiqués commandent l'utilisation d'un personnel hautement qualifié. La capacité de recruter, de former et de maintenir en poste du personnel technique constitue un des facteurs essentiels pour assurer l'exploitation et la maintenance efficaces de l'infrastructure de recherche. Pour les projets qui étaient suffisamment avancés en 2008, 78 % des responsables de projet ont indiqué qu'il leur était facile ou raisonnablement facile de recruter et de maintenir en poste les membres de leur personnel qualifié. En revanche, 22 % des responsables de projet ont indiqué qu'il leur était difficile, voire très difficile de recruter et de maintenir en poste du personnel qualifié pour assurer une exploitation et une maintenance efficaces de leur infrastructure. Il est intéressant de noter que cette situation est demeurée constante pour les quatre derniers exercices visés par nos rapports (de 2004-2005 à 2007-2008).

¹⁴ Les réponses répertoriées dans la catégorie « autre » ci-dessus sont trop diversifiées pour être quantifiées. Les réponses vont de « retour aux études » à « en congé de maternité », en passant par « a pris sa retraite », bien que ces réponses ne constituent qu'une faible portion du nombre total déclaré.

4.4 Favoriser le réseautage, la collaboration et la multidisciplinarité parmi les chercheurs

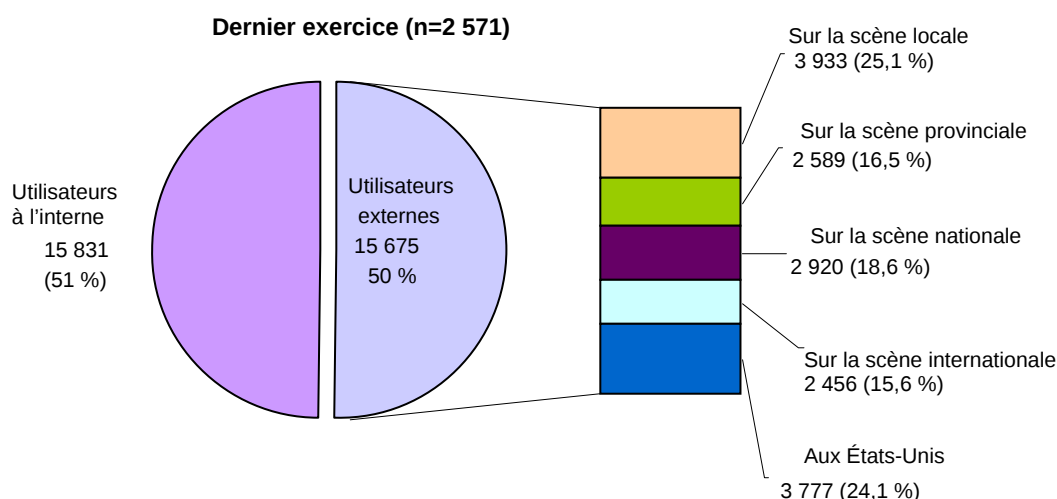
La collaboration est l'une des caractéristiques propre à la science moderne. Il s'agit souvent d'un aspect déterminant de la recherche scientifique. Bien que la collaboration scientifique ne soit pas un phénomène nouveau sur la scène internationale, les projets de collaboration se sont multipliés au cours des derniers exercices. La complexité grandissante des problèmes internationaux (i.e. les pandémies, les désastres naturels et l'environnement) commande une collaboration scientifique plus soutenue au moyen de réseaux multidisciplinaires et au sein d'équipe multinationales. Les partenariats, le réseautage et les collaborations entre différentes disciplines sont de plus en plus importants si l'on veut obtenir des résultats novateurs.

Points saillants – Réseautage, collaboration et multidisciplinarité parmi les chercheurs

- ✓ Au cours du dernier exercice, plus de 31 000 chercheurs ont utilisé l'infrastructure financée par la FCI pour faire progresser leurs travaux de recherche;
- ✓ Dans l'ensemble, 72 % des responsables de projet ont indiqué que les travaux de recherche ont tiré parti d'une approche fondée sur la multidisciplinarité et rendus possibles grâce à l'infrastructure financée par la FCI.
- ✓ Une grande proportion (93 %) des chercheurs ont participé à des collaborations au sein de leurs établissements alors que quelque 73 % de ces mêmes chercheurs ont participé à des collaborations avec des chercheurs d'autres établissements au Canada.
- ✓ Plus de la moitié (54 %) des responsables de projet ont indiqué que l'infrastructure a favorisé la collaboration internationale de manière importante ou déterminante, contre 41 % qui ont indiqué que l'infrastructure a favorisé la collaboration sur la scène locale ou régionale.
- ✓ Pour le dernier exercice, 73 % des responsables de projet ont indiqué que l'infrastructure avait favorisé la collaboration locale ou régionale lors de la formation de grappes de R-D ou la mise en œuvre de projets régionaux en R-D, au Canada.

Pour le dernier exercice, les responsables de projet ont indiqué que plus de 31 000 chercheurs internes et externes ont utilisé l'infrastructure financée par la FCI pour faire progresser leur projet de recherche respectif (voir la figure 9). Cette statistique est tirée des données des 2 571 projets qui étaient pleinement ou partiellement opérationnels et qui ont été utilisés aux fins de la recherche au cours du dernier exercice.

Figure 9. Utilisateurs de l'infrastructure de recherche



Pour ce qui est des 15 675 utilisateurs externes ayant utilisé l'infrastructure de recherche au cours du dernier exercice, quelque 40 % provenaient de l'étranger (c'est-à-dire des États-Unis et d'autres pays). L'utilisation sur la scène locale représente toutefois la plus grande proportion avec 25 % (3 933). Les données révèlent également que plus de 15 % des utilisateurs entrent dans la catégorie des chercheurs étrangers. En excluant les chercheurs provenant des États-Unis, ces chercheurs étrangers provenaient de 99 pays. Les cinq pays les plus souvent cités par les responsables de projet sont la France (126)¹⁵, le Royaume-Uni (114), l'Allemagne (96), l'Australie (69) et la Chine (52).

En examinant les données relatives à l'origine des chercheurs, on se rend compte que la majorité (78 %) des utilisateurs viennent des secteurs universitaire, collégial et hospitalier; viennent ensuite les utilisateurs du secteur privé (9,5 %), ceux du secteur public (8 %), et ceux du secteur à but non lucratif, dont les pourcentages sont beaucoup moins élevés. Ces statistiques sont positives dans la mesure où notre pays s'est fixé des objectifs pour favoriser le réseautage efficace et les collaborations productives parmi les universités, les collèges, les hôpitaux de recherche et les centres de recherche du secteur privé.

¹⁵ Le nombre inscrit dans la parenthèse correspond au nombre de fois qu'un pays a été cité par les responsables de projet.

Nombre de chercheurs ayant utilisé l'infrastructure financée par la FCI pour faire progresser leurs travaux de recherche

Pour ce qui est de l'échantillon de 2008, 15 831 chercheurs (y compris les responsables de projet, les chercheurs principaux et les autres chercheurs) ont fait progresser leurs travaux de recherche au cours du dernier exercice. Le tableau 11 ci-dessous montre la répartition des chercheurs ayant fait progresser leurs travaux de recherche, en les présentant par fonds et par catégories d'établissement. Ce tableau révèle également que la majorité des chercheurs (88 %) ayant fait progresser leurs travaux de recherche grâce à l'infrastructure financée par la FCI oeuvrent dans de grands établissements.

Tableau 11 Nombre de chercheurs ayant fait progresser leurs travaux de recherche, par fonds et par catégories d'établissement

Fonds	Grands établissements de recherche	Nombre par projet	Petites universités	Collèges	TOTAL	TOTAL par projet
Relève	4 239	1 150	816	S/O	5 055	4,40
Infrastructure pour les CRC	3 739	808	581	6	4 326	5,35
Innovation	3 414	164	630	10	4 054	24,66
Leaders	1 333	393	188	S/O	1 521	3,87
Avant-garde	195	13	81	S/O	276	21,23
Hôpitaux de recherche	208	7	S/O	S/O	208	29,71
Bourses de carrière	159	20	6	S/O	165	8,25
Occasions exceptionnelles	77	2	S/O	S/O	77	38,50
Initiatives nouvelles	71	8	6	S/O	77	9,63
Collaboration internationale	52	2	S/O	S/O	52	26
Développement de la recherche	S/O	3	14	S/O	14	4,67
Accès international	6	1	S/O	S/O	6	6
TOTAL	13 493	2 571	2 322	16	15 831	6,15

Recherche multidisciplinaire

Les réponses obtenues démontrent que l'infrastructure de recherche disponible a produit des occasions de mener des travaux de recherche multidisciplinaires. Dans l'ensemble, pour les projets financés depuis 2003, 72 % (soit 1 858/2 751) des responsables de projet ont indiqué que les travaux de recherche avaient tiré parti d'une approche multidisciplinaire et que cette approche avait été rendue possible par l'infrastructure financée par la FCI, contre seulement 16 p. 100 (soit 408/2 751), qui ont déclaré que jusqu'à maintenant, leurs travaux de recherche ne s'étaient pas prêtés à une approche multidisciplinaire (comme le démontre le tableau 12a).

Tableau 12a Projets ayant tiré parti d'une approche multidisciplinaire, par fonds et par types d'établissement, pour les projets financés depuis 2003

	Nombre total de projets entièrement ou partiellement opérationnels	Nombre d'occasions (à ce jour)	Oui – Mais cela n'est pas dû à l'infrastructure	Oui – La recherche a tiré parti d'une approche multidisciplinaire
FONDS				
Relève	1 150	211 (18 %)	143 (12 %)	796 (70 %)
Infrastructure pour les CRC	808	95 (12 %)	106 (13 %)	607 (75 %)
Innovation	164	15 (9 %)	9 (5 %)	140 (85 %)
Leaders	393	83 (21 %)	44 (11 %)	266 (68 %)
Bourses de carrière	20	2 (10 %)	2 (10 %)	16 (80 %)
Avant-garde	13	1 (8 %)	-	12 (92 %)
Développement de la recherche	3	0	0	3 (100 %)
Initiatives nouvelles	8	0	0	8 (100 %)
Hôpitaux de recherche	7	0	0	7 (100 %)
Accès international	1	0	0	1 (100 %)
Collaboration internationale	2	1 (50 %)	0	1 (50 %)
Occasions exceptionnelles	2	0	1 (50 %)	1 (50 %)
TOTAL	2 571	408 (16 %)	305 (12 %)	1 858 (72 %)
Type d'établissement				
A - Grands établissements de recherche	2 141	322 (15 %)	253 (12 %)	1 566 (73 %)
B - Petites universités	426	84 (20 %)	52 (12 %)	290 (68 %)
C - Collèges	4	2 (50 %)	0	2 (50 %)
TOTAL	2 571	408 (16 %)	305 (12 %)	1 858 (72 %)

Le tableau 12b. ci-dessous présente ces données par types de fonds et par types d'établissements. Dans l'ensemble, l'infrastructure a joué un rôle important (59 %) ou déterminant (30 %) en favorisant l'adoption d'une approche multidisciplinaire.

Tableau 12b Impact de l'approche multidisciplinaire

	Oui -- La recherche a tiré parti d'une approche multi- disciplinaire	Rôle de l'infrastructure		
		mineur	important	déterminant
FONDS *				
Relève	796	100 (13 %)	465 (58 %)	231 (29 %)
Infrastructure pour les CRC	607	79 (13 %)	340 (56 %)	188 (31 %)
Innovation	140	8 (6 %)	63 (45 %)	69 (49 %)
TOTAL – Trois fonds	1 543	187 (12 %)	868 (56 %)	488 (32 %)
TOTAL – Ensemble des fonds	1 858	223 (12 %)	1 058 (57 %)	577 (31 %)
TYPES D'ÉTABLISSEMENT				
A - Grands établissements de recherche	1 566	182 (12 %)	879 (56 %)	505 (32 %)
B - Petites universités	290	39 (13 %)	179 (62 %)	72 (25 %)
C - Collèges	2	2 (100 %)	0	0
TOTAL	1 858	223 (12 %)	1 058 (57 %)	577 (31%)

* Les trois fonds du tableau 12b représentent plus de 91 % des rapports d'avancement de projet soumis

De meilleures occasions de faire de la recherche en collaboration

Les données de 2008 révèlent que :

- 93 % des chercheurs ont mené des travaux de recherche en collaboration au sein même de leur établissement respectif;
- 73 % des chercheurs ont indiqué avoir fait de la recherche en collaboration avec des chercheurs d'autres établissements au Canada.;

Pas moins de 60 % des chercheurs ont pour leur part affirmé avoir eu de meilleures occasions de mener leur recherche en collaboration avec des chercheurs œuvrant dans des établissements à l'étranger. Un autre point saillant tient au fait que presque un établissement sur cinq (19 %) a collaboré avec des établissements à but non lucratif depuis le début de son projet. (Il est important de mentionner que les établissements avait l'option de choisir tous les énoncés qui s'appliquaient à leur situation.)

Tableau 13 Ententes de collaboration et recherche

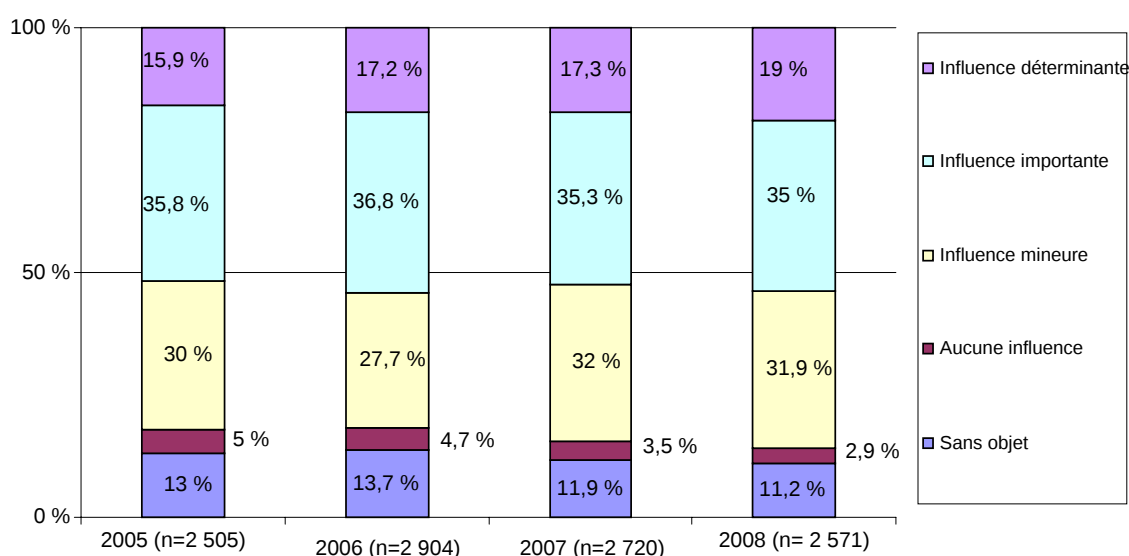
	Collaboration au Canada	Collaboration avec des établissements étrangers	Aucune collaboration de ce type à ce jour
Collaboration au sein de l'établissement	93 %	S/O	7 %
Collaboration avec d'autres établissements	73 %	60 %	13 %
Collaboration avec le gouvernement	36 %	8 %	62 %
Collaboration avec le secteur privé	42 %	19 %	52 %
Collaboration avec des organismes à but non lucratif	19 %	7 %	78 %

Nota : Les responsables de projet avaient l'option de choisir tous les énoncés qui s'appliquaient à leur situation

Collaboration internationale

Pour ce qui est du dernier exercice, 85 % des établissements ont indiqué que l'infrastructure a favorisé la collaboration internationale tant en ce qui a trait à la recherche menée conjointement et à la mobilité des étudiants et du personnel technique, qu'à la participation à des réseaux internationaux.

Figure 10. Degré d'influence de l'infrastructure sur la collaboration internationale

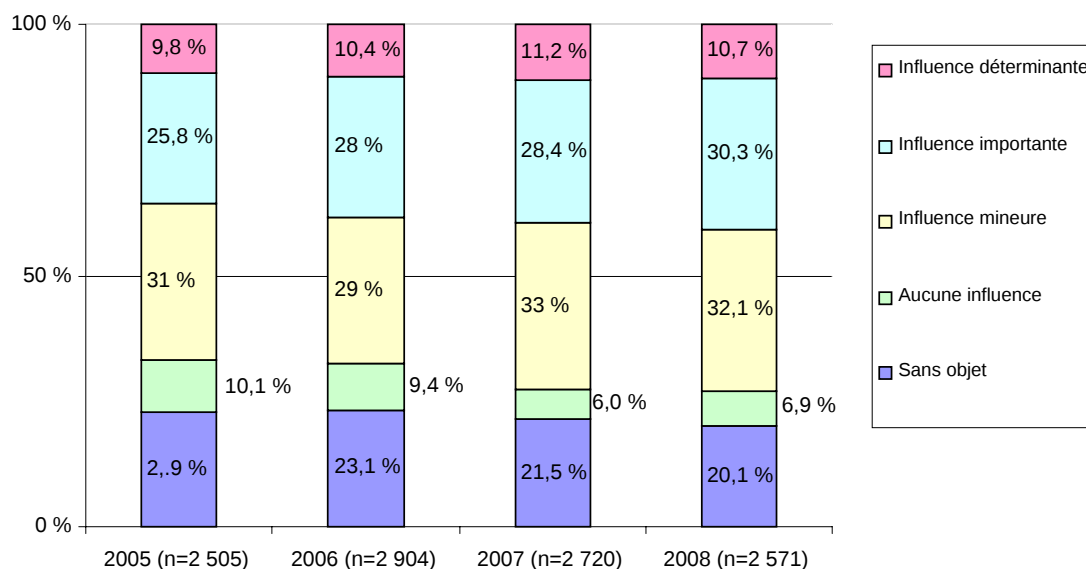


La figure 10 montre les réponses obtenues pour les quatre derniers exercices ayant fait l'objet d'un rapport, et révèle une tendance similaire au cours des exercices précédents. Plus de la moitié des établissements ont indiqué que l'infrastructure avait favorisé la collaboration internationale de manière importante ou déterminante.

Collaboration locale et régionale

La collaboration internationale peut être considérée comme une des principales marques de succès des projets. Toutefois, la capacité à mettre en place une collaboration productive sur la scène locale et régionale donne une valeur ajoutée à ces projets puisqu'elle favorise l'émergence de grappes de R-D de même que des projets régionaux misant sur la R-D.

Figure 11. Degré d'influence de l'infrastructure sur la collaboration locale ou régionale



Pour le dernier exercice, 73 % des responsables de projet ont indiqué que l'infrastructure avait favorisé la collaboration sur la scène locale et régionale et que cette influence se confirmait par la formation de grappes de R-D et de projets régionaux misant sur la R-D au Canada. Une réponse semblable a été obtenue pour les trois derniers exercices. La proportion de répondant ayant indiqué que l'infrastructure a favorisé la collaboration sur la scène locale ou régionale (36 % en 2005; 39 % en 2006; 40 % en 2007 et 41 % en 2008) est inférieure à la proportion de répondants ayant indiqué que l'infrastructure a favorisé la collaboration internationale. Par ailleurs, les responsables de projet ayant indiqué que le type de collaboration n'était pas pertinent puisque les travaux de recherche visés avaient des objectifs différents était presque deux fois plus élevé dans le cas des collaborations locales ou régionales que dans celui des collaborations internationales (voir les figures 10 et 11).

4.5 Utilisation optimale de l'infrastructure de recherche

La FCI favorise l'utilisation optimale de l'infrastructure de recherche au sein des établissements canadiens et le partage du temps d'utilisation de cette infrastructure entre ces établissements. Elle crée les conditions nécessaires à une croissance économique soutenue et à long terme.

Points saillants – Utilisation optimale de l'infrastructure de recherche

- ✓ Pour ce qui est du dernier exercice, 75 % des responsables de projet ont indiqué que leur infrastructure avait été utilisée à pleine capacité, alors que 10 % de ces répondants ont indiqué que leur infrastructure n'arrivait pas à répondre à la demande.
- ✓ Pour ce qui est des projets qui étaient suffisamment avancés en 2008, quelque 80 % des responsables de projet ont indiqué qu'il leur a été facile ou raisonnablement facile d'obtenir les fonds dont ils avaient besoin pour assurer une exploitation et une maintenance efficaces de leur infrastructure, bien que les données semblent indiquer qu'avec le temps, l'obtention de tels fonds peut devenir de plus en plus difficile.
- ✓ Les projets de grande et de très grande envergure ont parfois besoin de fonds additionnels pour assurer l'exploitation et la maintenance de leur infrastructure.

Utilisation de l'infrastructure

Le tableau 14 ci-dessous indique que 11 % des responsables de projet ont indiqué que leur infrastructure était utilisée à un point tel qu'elle ne pouvait pas suffire à la demande; 75 % des répondants ont pour leur part indiqué que leur infrastructure était utilisée à pleine capacité.

Tableau 14 Utilisation de l'infrastructure

Fonds	Ne suffit pas à la demande	Utilisée à pleine capacité
Infrastructure pour les CRC (n=808)	99 (12 %)	619 (77 %)
Innovation (n=164)	23 (14 %)	105 (64 %)
Relève (n=1 150)	123 (11 %)	886 (77 %)
Ensemble des fonds (n=2 571)	279 (11 %)	1 936 (75 %)

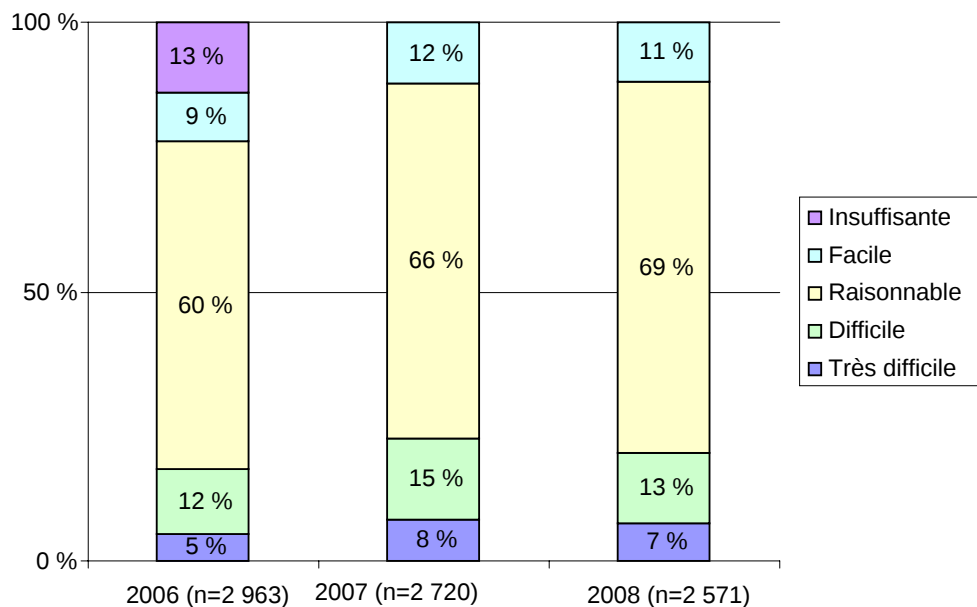
Cette tendance se retrouve dans tous les fonds, mais on se doit de noter que 22 % des responsables de projets financés au moyen du Fonds d'innovation (contre 10 % pour l'ensemble des fonds) ont indiqué que leur infrastructure était sous-utilisée. Parmi les raisons invoquées pour expliquer la sous-utilisation de cette infrastructure, on retrouve l'installation inachevée des équipements (on parle ici des installations en cours), le fait que certaines infrastructures soient encore à l'étape de la mise en place et de la mise à l'essai, de même que le manque de fonds d'exploitation. Des raisons semblables ont aussi été invoquées pour expliquer la sous-utilisation des projets financés au titre des autres fonds.

Fonds d'exploitation et de maintenance

L'obtention d'une infrastructure de pointe ne constitue qu'un des éléments menant au succès des projets de recherche. Parmi les autres facteurs, il faut mentionner la capacité d'obtenir du financement pour assurer une exploitation et une maintenance efficaces de l'infrastructure. Le financement visant l'exploitation et la maintenance est non seulement déterminant dans le recrutement, le maintien en poste et la formation du personnel hautement qualifié, mais il est également utilisé pour couvrir d'autres dépenses comme les fournitures, les mises à niveau mineures et les contrats d'entretien.

Pour ce qui est des projets qui étaient suffisamment avancés en 2008, quelque 77 % des responsables de projet ont indiqué qu'il leur était facile ou raisonnablement facile d'obtenir les fonds nécessaires pour assurer l'exploitation et la maintenance de leur infrastructure. En revanche, 23 % des répondants ont indiqué qu'il leur était difficile, voire très difficile d'obtenir de tels fonds. Ces statistiques se sont avérées relativement constantes au cours des trois dernières périodes ayant fait l'objet d'un rapport (voir la figure 12).

**Figure 12. Obtention du financement -- Exploitation et maintenance
(pour le dernier exercice)**



Une étude menée récemment par la FCI¹⁶ sur les coûts d'exploitation et de maintenance permet de tirer les conclusions suivantes¹⁷ :

1. En moyenne, sur une période de cinq ans, le total des coûts d'exploitation et de maintenance atteint 44 % du total des coûts d'immobilisation, ou 9 p. 100 des coûts d'immobilisation par année;
2. Une grande partie de l'augmentation des coûts d'exploitation et de maintenance découle d'une augmentation de la proportion couvrant le coût du personnel technique, qui atteint en moyenne 61 % du total de ces coûts;
3. On s'attend à ce que les établissements couvrent une portion de plus en plus grande des coûts d'exploitation et de maintenance. Cela s'explique en partie par les difficultés à obtenir des fonds d'autres sources;
4. Pour les projets de grande envergure (c.-à-d., dont les coûts d'immobilisation sont supérieurs à 4 M\$), l'exploitation et la maintenance de l'infrastructure commandent un financement plus important étant donné que la durée de vie de leurs équipements de pointe est en général de plus de six ans. Les projets de très grande envergure (c.-à-d., financés au titre du Fonds de collaboration internationale) devraient être traités au cas par cas en raison des exigences particulières de leurs installations.

¹⁶ Fondation canadienne pour l'innovation, Coûts d'exploitation et de maintenance de l'infrastructure financée par la FCI.

¹⁷ Fondées sur les 88 propositions soumises au Fonds de l'avant-garde et dont les Comités d'évaluation multidisciplinaires ont recommandé le financement.

5.0 Conclusion

Les résultats de la présente analyse indiquent que la recherche rendue possible grâce à l'infrastructure financée par la FCI rehausse la capacité de recherche et a un impact profond sur le milieu de la recherche au Canada, comme l'indique par ailleurs la tendance qui s'est dessinée au cours des années. Les retombées des investissements de la FCI vont toutefois bien au-delà de la simple augmentation de la capacité de recherche. Les établissements continuent d'indiquer que la recherche rendue possible grâce aux investissements de la FCI contribue à la production de connaissances et à leur conversion en retombées socioéconomiques. Les nouvelles technologies, les nouveaux produits, processus et services mènent à une amélioration de la qualité de vie des Canadiens, des politiques publiques, des soins de santé, de la science, de l'ingénierie et de l'environnement.

Les rapports d'avancement de projet montrent clairement que la recherche rendue possible grâce à la FCI constitue l'une des assises des conditions nécessaires à une croissance économique soutenue et à long terme. L'examen des données de l'échantillon de 2008 (pour la période allant du 1^{er} avril 2003 au 31 mars 2008) a révélé les points saillants suivants :

Retombées pour le Canada

- Les investissements que la FCI a faits dans l'infrastructure de recherche ont produit un large éventail de retombées.
- Les établissements continuent d'indiquer que la recherche rendue possible grâce aux investissements de la FCI appuie le développement de nouveaux produits, processus et services qui mènent à une amélioration des politiques publiques, des soins de santé, de la science, de l'ingénierie et de l'environnement.
- Par ses objectifs, ses pratiques et les résultats qu'elle obtient, la FCI illustre bien son engagement envers les principes énoncés dans la stratégie du Canada en matière de S et T.

Renforcer la capacité d'innovation du Canada

- Dans l'ensemble, 30 % des établissements indiquent que leur infrastructure se compare à ce qui se fait de mieux au monde, contre 65 % qui estiment que leur infrastructure se compare à ce qui se fait de mieux au Canada.
- Les données de l'échantillon de 2008 montrent qu'en moyenne, la vie utile restante des infrastructures est de 7,5 ans.
- En ce qui a trait aux projets considérés comme entièrement ou partiellement opérationnels et ayant été utilisés aux fins de la recherche au cours du dernier exercice, environ 14,6 % (contre 15 % pour l'exercice 2006-2007) des grandes universités et des grands hôpitaux et organismes à but non lucratif ont indiqué que la

recherche rendue possible grâce à l'infrastructure pouvait être considérée comme avant-gardiste suivant les normes internationales. Il s'agit d'une donnée très importante dans la mesure où les grands établissements de recherche mènent plus de 83 % des projets financés figurant dans l'échantillon de 2008.

Recrutement, maintien en poste et formation du personnel de recherche

- **Les chercheurs :**
 - En ce qui a trait à l'exercice 2007-2008, pas moins de 32 % des responsables de projet ont indiqué que l'infrastructure avait joué un rôle important dans leur décision de se joindre à leur établissement respectif.
 - Globalement, 2 130 chercheurs ont été recrutés au cours du dernier exercice. De ceux-ci, 19,3 % ont été recrutés aux États-Unis et 24,3 % ailleurs à l'étranger. Les cinq pays d'origine les plus souvent cités sont, la France, le Royaume-Uni, la Chine, l'Allemagne et le Brésil.
 - Parmi les 2 130 chercheurs recrutés, 90,3 % viennent des secteurs universitaire et hospitalier.
- **Stagiaires post-doctoraux (SPD) et étudiants des cycles supérieurs (ESS) :**
 - Globalement, 14 665 SPD et ESS ont mentionné que l'infrastructure avait joué un rôle important dans leur décision de se joindre à leur établissement respectif. Une analyse plus approfondie révèle que l'infrastructure financée par la FCI permet de recruter en moyenne 1,5 SPD et 4,6 ESS par projet.
 - Pour ce qui est des projets financés depuis 2003, les responsables de projet indiquent que 35 175 SPD et ESS ont fait de l'infrastructure une des principales ressources de leur projet de recherche. Parmi ceux-ci, 54,4 % ont choisi de demeurer au sein de l'établissement comme stagiaires alors qu'un autre 9,6 % se sont joints à un autre établissement de recherche canadien.
- **Personnel technique :**
 - Pour ce qui est des projets financés depuis 2003, les responsables de projet ont indiqué que 9 868 techniciens ont été formés en vue d'assurer une exploitation et une maintenance efficaces de l'infrastructure. Après leur formation, 67 % de ces techniciens sont demeurés au sein de l'établissement qui les a formés, contre 10,7 % qui se sont joints à un autre établissement de recherche canadien.

Réseautage, collaboration et multidisciplinarité parmi les chercheurs

- Au cours du dernier exercice, plus de 31 506 chercheurs ont utilisé l'infrastructure financée par la FCI pour faire progresser leurs travaux de recherche.
- Dans l'ensemble, 72 % des responsables de projet ont indiqué que leurs travaux de recherche ont tiré parti d'une approche multidisciplinaire favorisée par l'infrastructure financée par la FCI.

- Une grande partie (93 %) des chercheurs ont travaillé en collaboration au sein de leur établissement, contre quelque 73 % qui ont établi des collaborations avec d'autres établissements au Canada.
- Pour ce qui est de l'échantillon de 2008, plus de la moitié (53,9 %, contre 53 % en 2007) des responsables de projet ont indiqué que l'infrastructure a favorisé la collaboration internationale de manière importante ou déterminante, alors qu'une proportion plus faible (41 %) a indiqué que l'infrastructure a favorisé la collaboration sur la scène locale ou régionale.
- Pour ce qui est du dernier exercice, 73 % des responsables de projet ont indiqué que l'infrastructure a eu une certaine influence en favorisant la collaboration locale ou régionale lors de la formation de grappes de R-D ou la mise en place de projets régionaux de R-D au Canada.

Utilisation optimale de l'infrastructure de recherche

- Pour ce qui est du dernier exercice, 75 % des établissements ont indiqué que leur infrastructure était utilisée à son plein potentiel. Parmi ceux-ci, 11 % ont indiqué que leur infrastructure ne suffisait pas à la demande.
- En ce qui a trait aux projets suffisamment avancés en 2008, quelque 77 % des responsables de projets ont indiqué qu'il leur était facile ou raisonnablement facile d'obtenir les fonds d'exploitation et de maintenance dont ils ont besoin, même s'il semble qu'au fil du temps, ce soutien financier s'avère de plus en plus difficile à dénicher.
- Les projets de grande ou de très grande envergure peuvent commander des fonds additionnels pour couvrir les frais d'exploitation et de maintenance de l'infrastructure.