



Fondation canadienne pour l'innovation
Canada Foundation for Innovation

Rapport de 2009 sur les résultats :

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

Document préparé par :
Équipe de l'évaluation et de l'analyse des résultats
Fondation canadienne pour l'innovation

Table des matières

Sommaire	ii
1.0 Introduction	1
2.0 Objet du rapport.....	2
3.0 Méthodologie.....	4
3.1 MODES DE COLLECTE DES DONNÉES.....	4
3.2 MODIFICATIONS APPORTÉES AU QUESTIONNAIRE DU RAPPORT D'AVANCEMENT DE PROJET	4
3.3 LIMITES ET CARACTÉRISTIQUES DES DONNÉES.....	4
3.4 ÉCHANTILLON DE DONNÉES.....	7
4.1 RETOMBÉES POUR LE CANADA.....	11
4.2 RENFORCEMENT DE LA CAPACITÉ D'INNOVATION DU CANADA.....	14
4.3 RECRUTEMENT, MAINTIEN EN POSTE ET FORMATION DU PERSONNEL DE RECHERCHE	16
4.4 PROMOTION DU RÉSEAUTAGE ET DE LA COLLABORATION	26
4.5 PUBLICATIONS DE RECHERCHE.....	31
4.6 REVENUS PROVENANT DES UTILISATEURS FINAUX.....	31
4.7 UTILISATION OPTIMALE DE L'INFRASTRUCTURE DE RECHERCHE	32

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. Le mandat de la FCI est de renforcer la capacité des universités, des collèges et des hôpitaux de recherche, de même que des établissements de recherche à but non lucratif du Canada de mener des projets de recherche et de développement technologique de calibre mondial qui produisent des retombées pour les Canadiens. En date du 23 septembre 2009, la FCI avait engagé près de 5,2 G\$ pour financer 6 353 projets, dans 130 établissements de recherche répartis dans 65 municipalités aux quatre coins du Canada.

**La FCI a engagé
près de 5,2 G\$ pour
financer
6 353 projets**

Objectif

Au plus tard le 30 juin de chaque année, les établissements bénéficiaires doivent remettre un rapport d'avancement de projet pour tous les projets en cours ayant reçu des fonds de la FCI. L'objet du rapport 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 en matière de planification et d'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 de chercheurs et d'un 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 21 juillet 2009, la FCI avait reçu 2 693 des 2 861 rapports qu'elle attendait pour la période 2008-2009, ce qui représente un taux de soumission de 94 %. Les rapports reçus constituent l'échantillon des données sur lequel repose la présente analyse. Les

**L'analyse des
rapports
d'avancement des
projets 2009 repose
sur un taux de
soumission de
94 %.**

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 de la FCI dans la réalisation de ses objectifs, on doit prendre certaines limites en compte dans leur interprétation. 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.

Faits saillants

Faits saillants du dernier exercice :

L'infrastructure de recherche produit des retombées socioéconomiques

L'existence de l'infrastructure a donné lieu :

- à la création de 4 675 emplois dans les secteurs universitaire, public et privé;
- à la création de ou à l'amélioration de 1 126 produits, processus ou services;
- à la mise au point de 1 223 meilleures pratiques liées à la fabrication, à la structure organisationnelle, aux soins de santé, etc.;
- à la production de 1 094 effets bénéfiques pour l'environnement;
- à la création de 549 politiques ou programmes publics ou à leur amélioration;
- à la divulgation de 519 d'inventions, contrats de licence et droits de propriété intellectuelle;
- au dépôt de 418 demandes de brevet et à l'obtention de 68 brevets;
- à la création de 54 entreprises dérivées liées à la FCI.

L'infrastructure de recherche a permis de créer 4 675 emplois dans les secteurs universitaire, public et privé.

Recrutement de chercheurs

- 79 % des responsables de projet ont déclaré que l'infrastructure disponible avait joué un rôle d'une importance relative dans leur décision de se joindre à leur établissement;
- 31 % des responsables de projet ont déclaré que l'infrastructure disponible avait joué un rôle important dans la décision des chercheurs de se joindre à l'établissement;

Plus de 14 000 chercheurs ont fait progresser leurs travaux de recherche à l'aide de l'infrastructure financée par la FCI.

- 14 117 chercheurs (y compris les responsables de projet, 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;
- Dans l'ensemble, les établissements bénéficiaires de la FCI ont recruté 1 806 chercheurs. De ce nombre, près de la moitié (44 %) ont été recrutés à l'étranger.

Fournir des travailleurs du savoir au Canada

- 10 361 stagiaires postdoctoraux et étudiants des cycles supérieurs ont choisi de travailler au sein des établissements, entre autres en raison de l'infrastructure que l'on y mettait à leur disposition;
- 21 471 stagiaires postdoctoraux et étudiants des cycles supérieurs ont indiqué que l'infrastructure a joué un rôle déterminant dans leur projet de recherche;
- 10 492 techniciens ont été formés en vue d'assurer une bonne utilisation et une bonne maintenance de l'infrastructure de recherche.

Pour plus de 21 000 stagiaires postdoctoraux et étudiants des cycles supérieurs, l'infrastructure financée par la FCI a joué un rôle déterminant dans leur projet de recherche.

Améliorer la réputation internationale du Canada

- 10 540 chercheurs invités de partout dans le monde ont utilisé l'infrastructure de pointe des universités, des collèges et des hôpitaux de recherche du Canada.

Plus de 10 500 chercheurs invités ont utilisé l'infrastructure financée par la FCI.

Favoriser la collaboration

- Au total, les responsables de projet ont fait état de 1 642 ententes officielles de recherche en collaboration. De ce nombre, 45 % ont été conclues à l'échelle locale ou régionale et 58 % avec des universités, des collèges ou des hôpitaux;
- 77 % des responsables de projet ont déclaré que la disponibilité de l'infrastructure financée par la FCI avait amélioré les possibilités de collaboration de recherche non officielle.

Plus de 1 600 collaborations de recherche officielles ont été signalées.

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 de renforcer la capacité des universités, des collèges et des hôpitaux de recherche, de même que des établissements de recherche à but non lucratif du Canada de mener des projets de recherche et de développement technologique de calibre mondial 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. Les établissements bénéficiaires utilisent ensuite ces fonds pour aller chercher le reste du financement auprès d'autres partenaires des secteurs public, privé et à but non lucratif.

La FCI s'est engagée à appuyer plusieurs objectifs nationaux, notamment² :

- à appuyer la croissance économique, et la création d'emplois, ainsi que la santé et la qualité de l'environnement, par l'innovation;
- à accroître la capacité du Canada de mener d'importantes activités de recherche scientifique et de développement technologique de calibre mondial;
- à accroître les débouchés offerts aux jeunes Canadiens en matière de recherche et d'emploi;
- à favoriser la collaboration et la constitution de réseaux productifs entre les établissements d'enseignement supérieur, les hôpitaux de recherche et le 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, c'est-à-dire faire la promotion de l'excellence de calibre mondial, mettre l'accent sur les priorités, favoriser la création de partenariats et accroître la responsabilisation.

La recherche soutenue par la FCI met également en place les conditions d'une croissance économique durable, qui se manifeste notamment par la création d'entreprises dérivées et la commercialisation des découvertes, qui 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 23 septembre 2009, la FCI avait engagé plus de 5,2 G\$ pour financer 6 353 projets de recherche menés dans 130 établissements, répartis dans 65 municipalités aux quatre coins du Canada.

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 conclu entre la Fondation canadienne pour l'innovation et Sa Majesté la Reine du Canada, 31 mars 2007, p. 1.

2.0 Objet du rapport

Le Rapport sur les résultats a pour objet de recenser les résultats et les retombées des investissements de la FCI dans l'infrastructure et de les comparer aux objectifs globaux de la Fondation et de ceux de ses programmes. La compilation et l'analyse des données des rapports d'avancement de projet fournissent une précieuse information qui fait ressortir des points pertinents aux politiques et aux activités de planification en regard des retombées socioéconomiques pour le Canada; de la capacité de recrutement 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.

On demande aux établissements de fournir des données qualitatives et quantitatives pour décrire les activités effectuées et les résultats obtenus au cours du dernier exercice. Les rapports d'avancement de projet traitent des principaux sujets relatifs à l'infrastructure et au personnel, de même qu'aux activités de recherche rendues possibles par l'infrastructure et aux retombées pour le Canada. Il est à noter que le rapport présente les résultats globaux des projets financés faisant partie de l'échantillon.

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 2009

Fonds	Nombre de projets de l'échantillon ventilés par année					
	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	TOTAL
Fonds des leaders*	--	--	176 (17 %)	395 (38 %)	466 (45 %)	1 037 (100 %)
Fonds de relève	340 (41 %)	340 (41 %)	136 (16 %)	13 (2 %)	4 (0,5 %)	833 (100 %)
Chaires de recherche du Canada	235 (38 %)	200 (33 %)	120 (20 %)	41 (7 %)	15 (2 %)	611 (100 %)
Fonds d'innovation	56 (46 %)	51 (42 %)	11 (9 %)	2 (2 %)	1 (1 %)	121 (100 %)
Fonds des initiatives nouvelles	--	--	--	21 (70 %)	9 (30 %)	30 (100 %)
Fonds de l'avant-garde	--	--	--	20 (69 %)	9 (31 %)	29 (100 %)
Bourses de carrière	9 (53 %)	7 (41 %)	1 (6 %)	--	--	17 (100 %)
Fonds des hôpitaux de recherche	--	1 (11 %)	7 (78 %)	1 (11 %)	--	9 (100 %)
Fonds d'accès international	3 (100 %)	--	--	--	--	3 (100 %)
Occasions exceptionnelles	1 (50 %)	--	--	1 (50 %)	--	2 (100 %)
Plateformes nationales	--	--	--	1 (100 %)	--	1 (100 %)
Total	644 (24 %)	599 (22 %)	451 (17 %)	495 (18 %)	504 (19 %)	2,693 (100 %)

* 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 ou pour obtenir la description des fonds, consultez le *Guide des politiques et des programmes* de la FCI à 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 chaque projet ayant fait l'objet d'un financement. De plus, 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 accessibles à partir du mois d'avril de chaque année sur le site Web de la FCI. Chacun des rapports d'avancement est préparé par le responsable du projet et ensuite révisé, assemblé et soumis par son établissement.

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 d'explicitier leurs réponses. Ceci permet d'obtenir une information plus précise.

3.2 Modifications apportées au questionnaire du rapport d'avancement de projet

D'importantes modifications ont été apportées au questionnaire du rapport d'avancement de projet. Un certain nombre de questions ont été modifiées ou supprimées et de nouvelles questions ont également été ajoutées : Q8 (fonds de recherche), Q16 (collaborations officielles et non officielles), Q17 et Q18 (données sur les publications et les revenus tirés de la recherche).

Contrairement aux années précédentes, où l'on demandait aux responsables de projet de fournir les informations de l'exercice antérieur ainsi que celles depuis le début du projet, le questionnaire de 2009 ne porte que sur la période s'étendant du 1^{er} avril 2008 au 31 mars 2009³.

3.3 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 les progrès de la FCI dans la réalisation de ses objectifs. Cependant, plusieurs considérations doivent être prises en compte lors de l'interprétation des données.

3 À l'exception de la question 6 qui demande aux responsables de projet de fournir des informations depuis le début du projet.

Collecte de données par l'établissement lui-même

Lorsqu'ils collectent eux-mêmes les données, les établissements ont souvent de la difficulté à obtenir assez de renseignements sans poser de trop nombreuses questions. Les données peuvent parfois contenir des inexactitudes en raison d'un manque de ressources administratives, notamment 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 peut influencer sur la vitesse à laquelle certains projets sont mis en œuvre et produisent des résultats et des retombées. Les projets de plus petite envergure, plus spécialement ceux visant à recruter et à maintenir en poste des chercheurs, sont plutôt faciles à planifier, à financer et à développer, alors que les projets complexes de plus grande envergure, comme ceux financés par le Fonds des initiatives nouvelles, peuvent prendre des années avant de devenir entièrement fonctionnels.

Diversité des projets 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 touchent la recherche fondamentale tandis 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 2008-2009 contient de l'information sur des projets qui ont débuté dans la période du 1^{er} avril 2004 au 31 mars 2009. Par conséquent, les projets ne sont pas tous rendus à la même étape de leur cycle de vie et de réalisation de résultats.

Calcul en double

Dans les rapports d'avancement de projet, l'analyse est effectuée à l'échelon du projet (en d'autres termes, les responsables de projet sont tenus de rendre compte des progrès de chacun de leurs projets). Ainsi, même si la majeure partie des questions du rapport d'avancement portent sur le projet, un certain nombre d'entre elles s'adressent aux responsables de projet, aux chercheurs et aux stagiaires. Comme il est possible que des chercheurs ou des stagiaires prennent part à plus d'un projet à la fois, les résultats peuvent être comptabilisés en double.

Attribution

Les investissements que la FCI fait dans l'infrastructure de recherche ne constituent que l'une des facettes d'une entreprise de plus grande ampleur. Comme d'autres partenaires financiers contribuent au financement de l'infrastructure ainsi qu'au financement de la recherche et de la formation, et comme il existe un grand nombre d'autres facteurs connexes, l'attribution des résultats peut s'avérer difficile.

Néanmoins, les rapports d'avancement revêtent une importance considérable pour le milieu de la recherche au Canada et ils constituent une source d'information à nulle autre pareille. Il est également important de rappeler que les données portent sur des projets qui couvrent l'ensemble des disciplines et qui représentent le milieu des établissements d'enseignement supérieur.

3.4 Échantillon de données

En date du 21 juillet 2009, date limite de soumission, la FCI avait reçu 2 693 des 2 861 rapports attendus, ce qui représente un taux de soumission de 94 %. Le tableau 2 indique le nombre de rapports soumis entre avril 2008 et mars 2009, ainsi que le taux de soumission correspondant.

Tableau 2 : Sommaire de l'échantillon de données

Catégorie	Nombre d'établissements bénéficiaires	Nombre de projets financés	Nombre de rapports soumis	Taux de soumission
A. Grandes universités, hôpitaux et organismes à but non lucratif	38 (42 %)	2 399 (84 %)	2 284 (85 %)	95 %
B. Petites universités	44 (49 %)	454 (16 %)	406 (15 %)	89 %
C. Collèges	8 (9 %)	10 (0,3 %)	3 (0,1 %)	30 %
Total	90 (100 %)	2 863 (100 %)	2 693 (100 %)	94 %

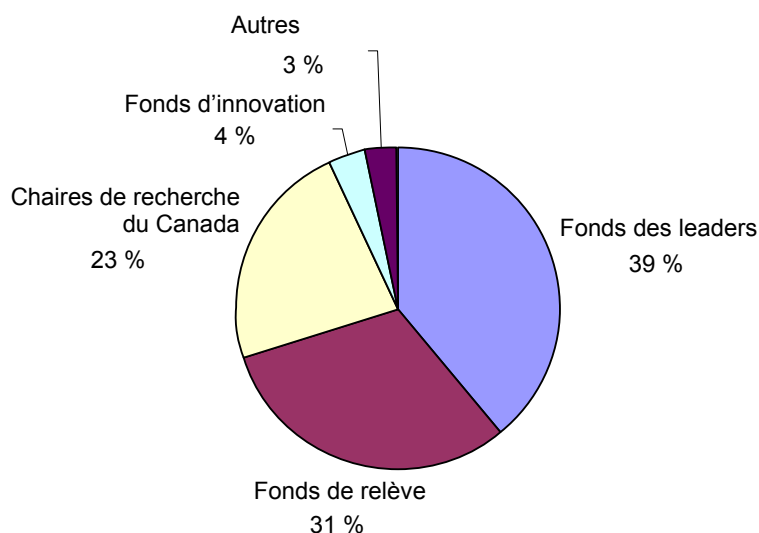
Le tableau 2 indique les trois grandes catégories d'établissements susceptibles d'obtenir un financement. Les établissements sont classés selon qu'ils reçoivent plus ou moins de 1 % de l'ensemble des contributions versées par les organismes fédéraux de financement de la recherche. Les grandes universités, les hôpitaux et les organismes à but non lucratif reçoivent donc plus de 1 % de l'ensemble des contributions versées par les organismes fédéraux de financement de la recherche.

3.4.1 Profil de l'échantillon de 2009

Composition de l'échantillon de 2009 par fonds et par projet

L'échantillon de 2009 comprend des données relatives à 13 catégories de fonds. Les projets financés par le Fonds des leaders représentent 39 % de l'échantillon. Ce programme est suivi par le Fonds de relève (31 %) et par le Fonds d'infrastructure des chaires de recherche du Canada (23 %). Reportez-vous au diagramme 1⁴.

4 Les fonds représentant moins de 1 % du total de l'échantillon ont été regroupés dans la catégorie « Autres ». Il s'agit du Fonds des initiatives nouvelles (1 %), du Fonds de l'avant-garde (1 %), des Bourses de carrière (0,6 %), du Fonds des hôpitaux de recherche (0,3 %), du Fonds d'accès international (0,1 %), du Fonds des occasions exceptionnelles (0,07 %) et du Fonds des plateformes nationales (0,04 %).

Diagramme 1 : Composition de l'échantillon par fonds (n=2 693)

Le tableau 3 fait état de la valeur monétaire de l'échantillon de 2009. L'ensemble des projets de l'échantillon représente un investissement global de la FCI de 1,2 G\$. La majeure partie de ces projets (72 %, soit 1 936 projets) ont reçu des contributions de moins de 200 000 \$. Seulement 5,6 % des projets de l'échantillon ont reçu des contributions de 1 M\$ ou plus.

Tableau 3 : Répartition des contributions de la FCI en fonction du montant

Montant de la contribution	Nombre de projets	Montant versé par la FCI
< 200 k\$	1 936 (72 %)	220 683 131 \$
200 k\$ - 1 M\$	605 (23 %)	189 865 775 \$
1 M\$ - 4 M\$	76 (3 %)	176 008 328 \$
4 M\$ - 10 M\$	61 (2 %)	379 584 134 \$
10 M\$ - 20 M\$	13 (0,5 %)	185 795 767 \$
≥ 20 M\$	2 (0,1 %)	72 400 256 \$
Total	2 693 (100 %)	1 224 337 391 \$

Projets par secteurs

Le tableau 4 montre la segmentation de l'échantillon de 2009 par secteurs. Il convient de souligner que ce sont les responsables de projet qui ont déterminé le secteur. 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*, cible quatre domaines de recherche prioritaires.

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

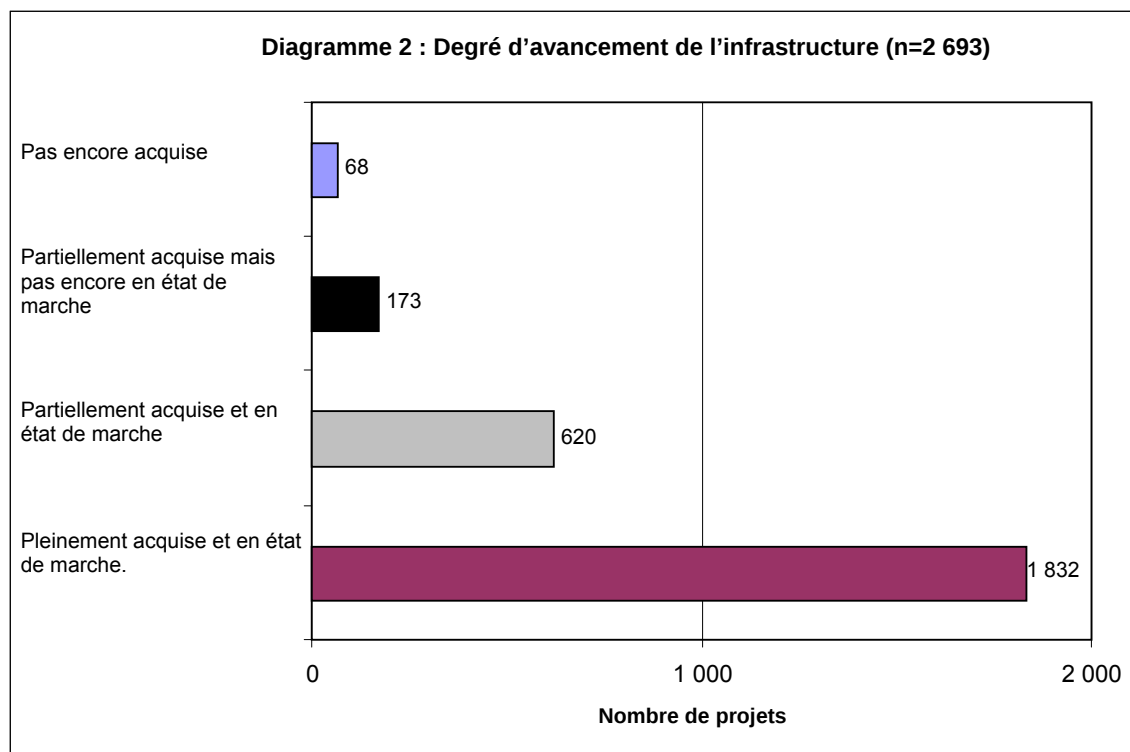
Les données du tableau 4 révèlent que le financement de la FCI s'harmonise avec les domaines de priorité du gouvernement.

Tableau 4 : Projets par secteurs		
Secteur	Nombre de projets	%
Santé	1 133	42 %
Sciences	547	20 %
Ingénierie	532	20 %
Environnement	265	10 %
Sciences sociales	216	8 %
Total	2 693	100 %

Degré d'avancement et de maturité des projets

En ce qui concerne l'échantillon de 2009, 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, plus l'infrastructure est susceptible d'être pleinement acquise et développée, opérationnelle et utilisée aux fins de la recherche.

Le diagramme 2 montre le degré d'avancement de l'infrastructure. Ces données indiquent que 91 % des projets de l'échantillon de 2009 étaient partiellement ou entièrement développés et qu'ils ont été utilisés aux fins de la recherche pendant au moins une partie de l'exercice.



Le tableau 5 présente les projets inclus dans l'échantillon de 2009 ventilés par exercices, de même que le degré d'avancement déterminé par l'établissement.

Tableau 5 : Maturité des projets par exercice (n=2 693)

Exercice	Nombre d'années depuis la finalisation de la contribution	Nombre de projets	Infrastructure pleinement opérationnelle	Infrastructure partiellement opérationnelle	Pas suffisamment développé
D'avril 2008 à mars 2009	1	504	130 (26 %)	206 (41 %)	168 (33 %)
D'avril 2007 à mars 2008	2	495	254 (51 %)	201 (41 %)	40 (8 %)
D'avril 2006 à mars 2007	3	451	343 (76 %)	94 (21 %)	14 (3 %)
D'avril 2005 à mars 2006	4	599	527 (88 %)	60 (10 %)	12 (2 %)
D'avril 2004 à mars 2005	5	644	578 (90 %)	59 (9 %)	7 (1 %)

Il est important de prendre en compte ces données puisque, en général, les projets liés à la recherche et à l'innovation ne produisent des résultats qu'après un temps très long. Par exemple, les projets débutés depuis moins de deux ans produisent en général moins de résultats mesurables, lorsqu'ils en produisent, puisqu'ils sont axés sur l'acquisition de l'infrastructure, la construction ou sur la rénovation des installations de recherche, etc.

4.0 Résultats

La stratégie fédérale en matière de S et T vise à donner au Canada trois avantages concurrentiels : 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 appuyer la croissance économique, et la création d'emplois, ainsi que la santé et la qualité de l'environnement, par l'innovation;
- à accroître la capacité du Canada de mener d'importantes activités de recherche scientifique et de développement technologique de calibre mondial;
- à accroître les débouchés offerts aux jeunes Canadiens en matière de recherche et d'emploi;
- à favoriser la collaboration et la constitution de réseaux productifs entre les établissements d'enseignement supérieur, les hôpitaux de recherche et le secteur privé au Canada;

Cette section fait état des résultats et retombées clés et constitue un sommaire de l'information obtenue grâce aux rapports d'avancement de projet de 2009.

4.1 Retombées pour le Canada

Points saillants sur les retombées pour le Canada

L'existence de l'infrastructure a donné lieu à :

- ✓ 4 675 emplois dans les secteurs universitaire, public et privé;
- ✓ 1 126 produits, processus ou services ou leur amélioration;
- ✓ 1 094 retombées environnementales;
- ✓ 1 005 inventions divulguées, brevets, contrats de licence et droits de propriété intellectuelle;
- ✓ 418 demandes de brevet et obtention de 68 brevets;
- ✓ 54 entreprises dérivées liées à la FCI

Les investissements de la FCI dans l'infrastructure ont créé des retombées socioéconomiques pour le Canada. Le tableau 6 offre un aperçu des retombées socioéconomiques auxquelles peuvent donner lieu les activités des chercheurs et des stagiaires ou, indirectement, d'autres utilisateurs de l'infrastructure de recherche.

Tableau 6 : Retombées pour le Canada (n=2 452)

	Nombre de responsables de projet ayant répondu par l'affirmative	Nombre	De quels types?
Emplois créés dans les secteurs universitaire, collégial et hospitalier	762 (31 %)	3 502	Exemples : - postes en gestion de laboratoire; - postes d'adjoint à la recherche; - postes de techniciens de laboratoire; - postes administratifs. La plupart des emplois ont été créés dans les domaines des sciences naturelles, de l'ingénierie et des sciences de la santé.
Emplois créés dans le secteur privé	166 (7 %)	625	Exemples : - postes de conseiller en recherche; - postes de technicien en instrumentation; - postes d'ingénieur. La plupart des emplois ont été créés dans les domaines des sciences naturelles, de l'ingénierie et des sciences de la santé.
Emplois créés dans les secteurs public et à but non lucratif	109 (4 %)	548	Exemples : - postes d'adjoint à la recherche et de conseiller en recherche; - postes de technologue; - postes administratifs. La plupart des emplois ont été créés dans les domaines des sciences naturelles, de l'ingénierie et des sciences de la santé.
Produits, processus ou services nouveaux ou améliorés	500 (20 %)	1 126	Exemples : - amélioration des techniques de séquençage des plasmides; - technique de traitement des eaux résiduelles des pâtes et papiers; - amélioration des méthodes de contrôle de culture; - outils électroniques pour l'enseignement multimédia.
Retombées environnementales	408 (17 %)	1 094	Exemples : - amélioration des processus de production des piles à combustible; - pièces légères pour accroître l'efficacité des véhicules automobiles; - amélioration de la surveillance des écosystèmes grâce aux invertébrés à squelette.
Produits, procédés ou services de soins de santé nouveaux ou améliorés, notamment en matière de diminution des coûts	379 (15 %)	688	Exemples : - tests d'évaluation des facultés mentales chez les personnes atteintes de démence; - progrès de la recherche sur l'étude des maladies du développement, de la sclérose en plaques, du cancer et du vieillissement; - amélioration des traitements destinés aux personnes atteintes d'une lésion de la moelle épinière ou victimes d'un accident vasculaire cérébral.
Politiques publiques et programmes nouveaux ou améliorés	319 (13 %)	549	Exemples : - règlements sur l'eau potable; - protocoles visant à déterminer les conséquences environnementales sur la vie marine; - contributions des politiques relatives à la gestion de la douleur associée à l'immunisation; - contributions des politiques relatives aux gras trans contenus dans les aliments; - programmes et politiques favorisant l'activité physique dans les écoles.
Meilleures pratiques liées à la fabrication, à la structure organisationnelle, aux soins de santé, etc.	143 (6 %)	1 223	Exemples : - perfectionnement professionnel; - meilleures pratiques de gestion de l'élevage du bétail; - meilleures pratiques pour aider les intervenants de première ligne qui travaillent auprès d'enfants témoins; - mise au point de techniques et d'outils intelligents de diagnostic et de pronostic pour la fabrication.
Autres retombées	710 (29 %)	2 136	Exemples : - amélioration de la compétitivité à l'échelle internationale; - activités de sensibilisation du public; - formation de personnel hautement qualifié; - amélioration de l'environnement de travail ou de formation des étudiants, des techniciens et des enseignants.

* Il est à noter que la somme de ces pourcentages dépasse 100 % en raison des réponses multiples.

Il existe d'autres retombées pour le Canada, dont l'obtention de brevets, la création d'entreprises dérivées ainsi que la divulgation d'inventions, la signature de contrats de licence et la reconnaissance d'autres droits de propriété intellectuelle. Le tableau 7 donne un aperçu de ces diverses retombées.

Tableau 7 : Brevets, licences et entreprises dérivées (n=2 452)

	Nombre de responsables de projet ayant répondu par l'affirmative	Pourcentage de réponses affirmatives*	Dans l'affirmative, combien?
Dépôts de demande de brevet	224	9 %	418
Inventions divulguées	162	7 %	328
Entreprises dérivées	48	2 %	54
Obtentions de brevet	42	2 %	68
Contrats de licence	37	2 %	71
Autres droits de propriété intellectuelle**	23	1 %	78
Autre***	19	1 %	42

* Il est à noter que la somme de ces pourcentages n'atteint pas 100 % en raison des réponses multiples.

** Ces droits comprennent les droits d'auteur, les certificats d'obtention végétale, le dessin industriel, etc.

*** Cette catégorie regroupe les demandes de droits d'auteur en cours et les inventions divulguées.

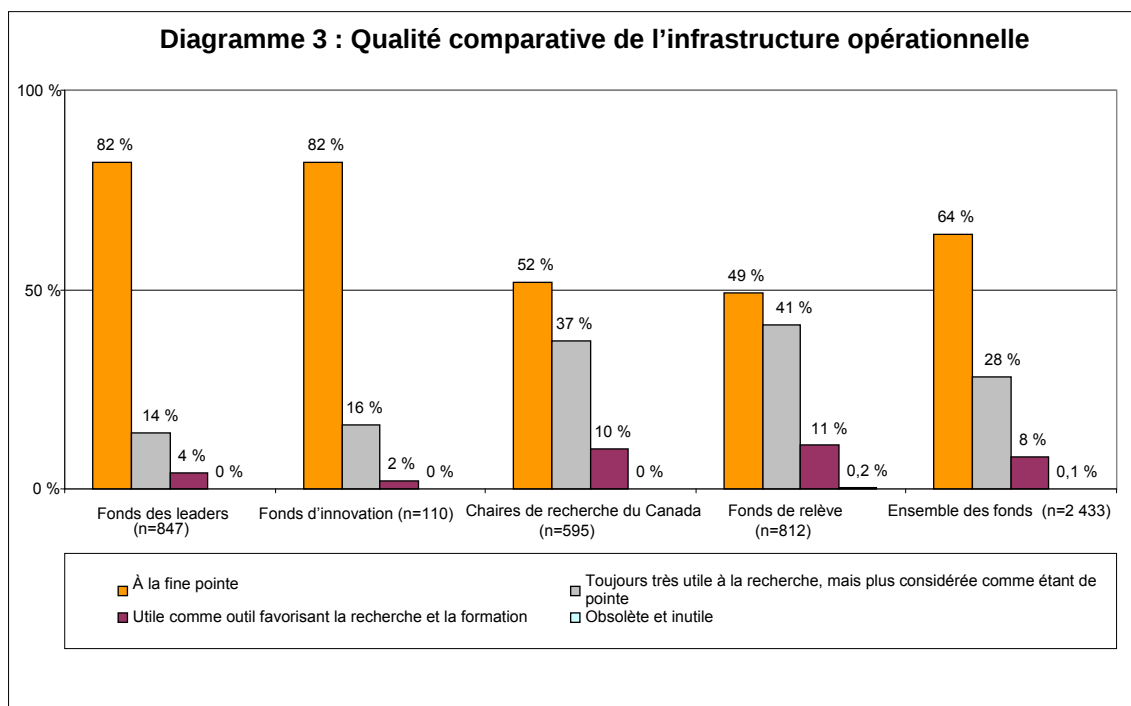
4.2 Renforcement de la capacité d'innovation du Canada

Points saillants sur le renforcement de la capacité d'innovation du Canada

- ✓ Dans l'ensemble, 64 % des responsables de projet considèrent leur infrastructure comme étant à la fine pointe de la technologie et 28 % jugent que leur infrastructure est toujours extrêmement utile pour la recherche.
- ✓ En moyenne, la durée de vie utile restante des infrastructures est de 8,6 années. Toutefois, la durée de vie restante des éléments de l'infrastructure varie entre quatre ans (équipement informatique, logiciel, etc.) et 14 ans (bâtiments et locaux de recherche).

Qualité comparative de l'infrastructure financée par la FCI

Le diagramme 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.



Remarque : Les pourcentages du diagramme 3 ne tiennent pas compte des réponses « Ne s'applique pas » (n=19).

Dans l'ensemble, 64 % des responsables de projet ont jugé que l'infrastructure financée par la FCI est à la fine pointe de la technologie. L'examen de chacun des fonds a mis en lumière ce qui suit :

- *Fonds des leaders* : 82 % des responsables de projet estiment que leur infrastructure est à la fine pointe de la technologie et 14 % jugent que leur infrastructure est toujours très utile pour la recherche.
- *Fonds d'innovation* : 82 % des responsables de projet estiment que leur infrastructure est à la fine pointe de la technologie et 16 % jugent que leur

infrastructure est toujours très utile pour la recherche.

- *Fonds d'infrastructure pour les chaires de recherche du Canada* : 52 % des responsables de projet estiment que leur infrastructure est à la fine pointe de la technologie et 37 % jugent que leur infrastructure est toujours très utile pour la recherche.
- *Fonds de relève* : 49 % des responsables de projet estiment que leur infrastructure est à la fine pointe de la technologie et 41 % jugent que leur infrastructure est toujours très utile pour la recherche.

Vie utile restante de l'infrastructure financée par la FCI

La vie utile désigne la période pendant laquelle on s'attend à pouvoir utiliser un actif. La durée de vie de l'actif est toutefois directement reliée à l'utilisation qu'on fait de celui-ci. Les serveurs, les logiciels et les bases de données informatiques sont habituellement les éléments qui ont la durée de vie utile la plus courte (quatre ans environ). Par contre, les bâtiments et les locaux logeant les installations de recherche ont, en moyenne, une durée de vie utile de 14 ans. Le tableau 8 indique que la vie utile restante moyenne pour l'ensemble des différents types d'infrastructure est de 8,6 années.

Tableau 8 : Vie utile restante de l'infrastructure (n=2 452)

Types d'infrastructure	Vie utile restante moyenne (années)*
Bâtiments et locaux logeant l'infrastructure de recherche	14
Équipement de recherche courant ou non spécialisé	7,7
Équipement de recherche hautement spécialisé et adapté au domaine de recherche	7,2
Postes de travail, serveurs, logiciels et bases de données informatiques, etc.	3,7
Autres (véhicules, équipement, salles blanches)	10,5
Moyenne pour l'ensemble des types d'infrastructure	8,6

* Moyenne simple

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

Points saillants sur le recrutement, le maintien en poste et la formation du personnel de recherche

✓ Chercheurs

- 79 % des responsables de projet estiment que l'infrastructure a joué un rôle d'une certaine importance dans leur décision de se joindre à leur établissement.
- Dans l'ensemble, les établissements bénéficiaires ont recruté 1 806 chercheurs. De ceux-ci, 20 % ont été recrutés aux États-Unis et 24 %, ailleurs à l'étranger. Les cinq autres pays les plus souvent cités ont été la France, le Royaume-Uni, la Chine, le Japon et la Corée du Sud.
- Parmi les 1 806 chercheurs recrutés, 87 % étaient des secteurs universitaire et hospitalier.

✓ Stagiaires postdoctoraux et étudiants des cycles supérieurs

- 10 361 stagiaires postdoctoraux et étudiants des cycles supérieurs ont déclaré que l'infrastructure avait joué un rôle important dans leur décision de se joindre à leur établissement respectif.
- Les responsables de projet indiquent que 21 471 stagiaires postdoctoraux et étudiants des cycles supérieurs ont fait de l'infrastructure une des principales ressources de leurs projets de recherche. De ce total, 76 % sont demeurés au sein de leur établissement respectif en tant que stagiaires.

✓ Personnel technique

- 90 % des responsables de projet ont déclaré que, pour la formation, la qualité de l'infrastructure de la FCI était de calibre mondial ou excellente.
- Depuis le début du projet, 10 492 techniciens ont été formés en vue d'assurer une exploitation et une maintenance efficaces de l'infrastructure de recherche. Parmi ceux-ci, 67 % sont demeurés au sein de l'établissement qui les a formés, alors que 10 % se sont joints à une autre université, à un autre collège ou à un autre hôpital de recherche canadien.

4.3.1 Chercheurs

Nombre et origine des responsables de projet recrutés par les établissements

Un des principaux objectifs de la FCI est de multiplier les occasions de recherche et d'emploi en offrant, grâce à l'infrastructure de recherche, un appui dans le but de former du personnel hautement qualifié. Dans l'échantillon de 2009, 504 responsables de projet ont remis un rapport pour la première fois. Parmi ceux-ci⁵ :

⁵ Cette question a été posée uniquement aux responsables de projet qui remettaient un rapport pour la première fois.

- 400 responsables de projet (79 %) estiment que l'infrastructure a joué un rôle d'une certaine importance dans leur décision de se joindre à leur établissement.
- 272 responsables de projet (54 %) ont déclaré avoir été recrutés au Canada.
- Plus de la moitié des responsables de projet (54 %) recrutés à l'étranger étaient des rapatriés canadiens.

Nombre et origine des chercheurs recrutés par les établissements

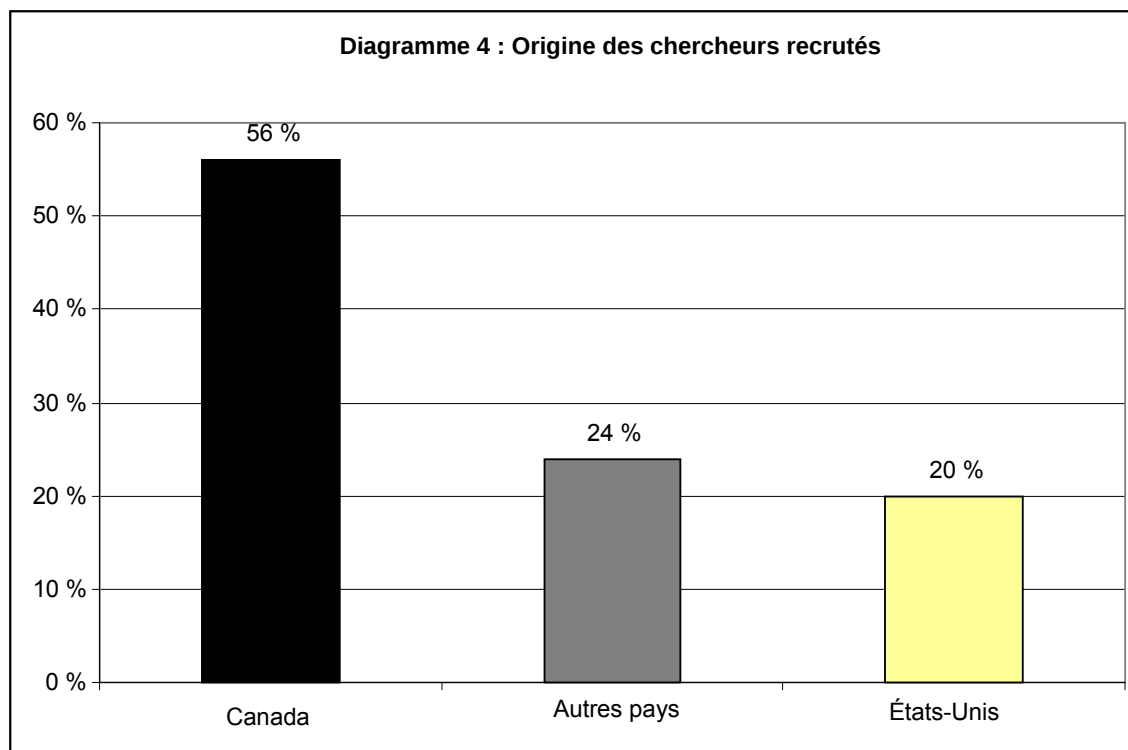
Trente et un pour cent des responsables de projet (845) estiment que l'infrastructure a joué un rôle important dans la décision des chercheurs de se joindre à leur établissement. Le tableau 9 récapitule le nombre de chercheurs recrutés, par fonds et par pays d'origine. Au total, les responsables de projet ont déclaré avoir recruté 1 806 chercheurs. Parmi ceux-ci :

- 1 004 (56 %) ont été recrutés au Canada;
- 367 (20 %) ont été recrutés aux États-Unis;
- 435 (24 %) ont été recrutés ailleurs à l'étranger;
- 33 % des chercheurs recrutés à l'étranger (y compris aux É.-U.) étaient des rapatriés canadiens.

Tableau 9 : Nombre de chercheurs recrutés, ventilé par fonds et par pays d'origine

Fonds	Nombre de projets	Nombre de chercheurs recrutés	Nombre de chercheurs recrutés au Canada	Nombre de chercheurs recrutés aux É.-U.	Nombre de chercheurs recrutés ailleurs à l'étranger*	Nombre de rapatriés canadiens
Fonds des leaders	1 037	591	309	142	140	93
Fonds de relève	833	392	206	72	114	54
Fonds d'infrastructure pour les CRC	611	462	261	72	129	60
Fonds d'innovation	121	232	162	46	24	30
Fonds des initiatives nouvelles	30	40	20	13	7	8
Fonds de l'avant-garde	29	61	32	13	16	14
Bourses de carrière	17	7	3	2	2	1
Fonds des hôpitaux de recherche	9	14	8	4	2	3
Fonds d'accès international	3	--	--	--	--	--
Fonds des occasions exceptionnelles	2	7	3	3	1	1
Fonds des plateformes nationales	1	--	--	--	--	--
Total	2 693	1 806	1 004	367	435	264
* Les pays fréquemment cités sont le Royaume-Uni, la Chine, la France, le Japon et la Corée du Sud.						

Le diagramme 4 indique la provenance des chercheurs recrutés au cours du dernier exercice.



Secteur d'activités des chercheurs recrutés

Les données recueillies démontrent que les chercheurs ont été recrutés dans différents secteurs.

Plus précisément, parmi les 1 806 chercheurs recrutés :

- 1 564 (87 %) provenaient des secteurs universitaire et hospitalier;
- 121 (7 %) provenaient des secteurs public et à but non lucratif;
- 120 (7 %) provenaient du secteur privé.

4.3.2 Stagiaires postdoctoraux et étudiants des cycles supérieurs⁶

Importance de l'infrastructure pour les stagiaires postdoctoraux et les étudiants des cycles supérieurs

En tout, 2 134 responsables de projet ont déclaré que l'infrastructure financée par la FCI avait joué un rôle important dans la décision des 10 361 stagiaires postdoctoraux et étudiants des cycles supérieurs de se joindre à leur établissement. Le tableau 10 indique le nombre d'étudiants pour lesquels l'infrastructure financée par la FCI a joué un rôle important dans la décision de se joindre à leur établissement, ainsi que la provenance de ceux-ci.

⁶ Il est à noter que cette section ne tient compte que des projets financés dans les universités et les hôpitaux de recherche.

Tableau 10 : Nombre de stagiaires postdoctoraux et d'étudiants des cycles supérieurs recrutés, par provenance (n=2 134)

	Nombre de projets*	Nombre de stagiaires postdoctoraux recrutés	Nombre de titulaires de doctorat recrutés	Nombre de titulaires de maîtrise recrutés	Nombre d'étudiants recrutés
Au sein de l'établissement	2 088	591 (13 %)	1 429 (32 %)	2 519 (55 %)	4 539 (100 %)
D'un autre établissement canadien	1 601	597 (22 %)	793 (29 %)	1 327 (49 %)	2 717 (100 %)
D'un établissement étranger situé ailleurs qu'aux É.-U.	1 564	965 (37 %)	928 (35 %)	738 (28 %)	2 631 (100 %)
D'un établissement des É.-U.	391	234 (49 %)	135 (28 %)	105 (22 %)	474 (100 %)
Total		2 387 (23 %)	3 285 (32 %)	4 689 (45 %)	10 361 (100 %)

* Il est à noter que le nombre total de projets dépasse 2 134 en raison des réponses multiples.

Cheminement de carrière des stagiaires postdoctoraux et des étudiants des cycles supérieurs

De nombreux responsables de projet suivent le cheminement des étudiants qui ont travaillé dans leurs laboratoires. En tout, 21 471 stagiaires postdoctoraux et étudiants des cycles supérieurs ont fait de l'infrastructure l'une des principales ressources de leur projet de recherche.

Parmi ceux qui poursuivent leur formation :

- 16 228 (76 %) sont demeurés au sein de leur établissement respectif en tant que stagiaires;
- 1 200 (6 %) se sont joints à une autre université, à un autre collège ou à un autre hôpital de recherche canadien en tant que stagiaires.

Parmi ceux qui ont mis fin à leur formation :

- 1 348 (6 %) ont trouvé un emploi dans le secteur privé, public ou à but non lucratif;
- 741 (3 %) se sont joints à une autre université, à un autre collège ou à un autre hôpital de recherche canadien en tant qu'employés ou entrepreneurs;
- 995 (5 %) sont partis à l'étranger;
- 615 (3 %) sont demeurés au sein de l'établissement en tant qu'employés ou contractuels.

Cheminement de carrière des étudiants du premier cycle

Les responsables de projet suivent également le cheminement de carrière de leurs étudiants du premier cycle. En tout, 7 080 de ces étudiants ont fait de l'infrastructure une des principales ressources de leur projet de recherche.

Parmi ceux qui poursuivent leur formation :

- 4 820 (68 %) sont demeurés au sein de leur établissement respectif en tant que stagiaires;
- 832 (12 %) se sont joints à une autre université, à un autre collège ou à un autre hôpital de recherche canadien en tant que stagiaires.

Parmi ceux qui ont mis fin à leur formation :

- 427 (6 %) ont trouvé un emploi dans les secteurs privé, public ou à but non lucratif;
- 398 (6%) se sont joints à une autre université, à un autre collège ou à un autre hôpital de recherche canadien en tant qu'employés ou contractuels;
- 209 (3 %) sont demeurés au sein de l'établissement en tant qu'employés ou contractuels;
- 199 (3 %) sont partis à l'étranger.

Influence de l'infrastructure financée par la FCI sur le recrutement et le maintien en poste des chercheurs, l'amélioration du milieu de formation et l'embauche de stagiaires (n=1 000)

Plus de 1 900 responsables de projet ont livré leurs réflexions sur l'influence de l'infrastructure financée par la FCI sur le recrutement et le maintien en poste des chercheurs, l'amélioration du milieu de formation et l'embauche de stagiaires⁷. L'analyse suivante repose sur l'examen des commentaires formulés par 1 000 responsables de projet.

Les commentaires soulignent le pouvoir d'attraction qu'exercent les investissements de la FCI sur les chercheurs. La plupart des responsables de projet estiment que l'infrastructure financée par la FCI a une influence sur le recrutement et le maintien en poste du personnel hautement qualifié ainsi que sur la formation des étudiants de tous les cycles universitaires. Par exemple :

Il s'agit d'une question à laquelle il est difficile de répondre de manière précise. Nous savons comment dans notre centre l'infrastructure de la FCI a été utilisée pour la formation et le perfectionnement du personnel, mais il nous est impossible de dire précisément quelle a été l'influence de l'infrastructure sur la formation dans les laboratoires de nos centaines de clients en recherche. À en juger par les visites, les stages, les téléconférences, les examens de thèse et les présentations de manuscrit, nous sommes convaincus que l'équipement de la FCI utilisé dans le cadre des projets a une influence positive sur le cheminement de carrière de nombre d'étudiants et de stagiaires. Université McGill

L'analyse de 1 000 commentaires a fait ressortir six thèmes principaux quant à l'importance de l'infrastructure financée par la FCI dans le recrutement, le maintien en poste et la formation :

1. L'infrastructure est un des principaux facteurs de recrutement

La plupart des responsables de projet estiment que les investissements de la FCI exercent un attrait important, voire crucial, sur les chercheurs. Certains répondants jugent les investissements de la FCI « essentiels » ou « absolument indispensables » alors que d'autres estiment que l'infrastructure de la FCI favorise le recrutement et le maintien en poste.

Certains responsables de projet estiment que l'infrastructure financée par la FCI permet d'attirer des personnes de talent car elle rend la recherche attrayante aux yeux des nouvelles recrues. Selon de nombreux répondants, en rendant les laboratoires plus attrayants sur le plan technologique, les investissements de la FCI facilitent le recrutement de chercheurs, d'universitaires et d'étudiants étrangers.

*« En offrant aux laboratoires des capacités qu'ils n'avaient pas, l'infrastructure exerce un attrait considérable sur les étudiants et les stagiaires. »
Université Queen's*

2. L'infrastructure favorise la constitution de pôles de recherche

La concentration et la composition des installations de recherche financées par la FCI favorise le recrutement. Les investissements de la FCI ont permis la construction d'installations centralisées qui améliorent grandement les conditions de recherche à divers niveaux, ce qui a pour effet d'attirer de nouvelles recrues.

*« L'équipement de pointe attire une vaste gamme d'utilisateurs et permet la mise sur pied d'un riche milieu de formation multidisciplinaire. »
Université de la Colombie-Britannique*

⁷ Question n° 7 du Rapport d'avancement de projet de 2009 : « Selon vos réponses aux questions 2 à 6, veuillez soumettre dans l'encadré ci-dessus, vos commentaires quant à l'impact du projet d'infrastructure financé par la FCI sur le recrutement et le maintien en poste de chercheurs, sur l'amélioration du milieu de formation et sur l'embauche de stagiaires »

3. L'infrastructure a des effets indirects sur le recrutement, le maintien en poste et la formation

L'influence de l'infrastructure financée par la FCI sur le recrutement et le maintien en poste des personnes talentueuses n'est pas toujours évidente. Certains des effets indirects peuvent être regroupés sous les catégories suivantes :

Accroissement du pouvoir d'attraction de l'établissement grâce à une notoriété accrue

Les investissements substantiels que la FCI effectue dans des domaines porteurs permettent d'attirer l'attention des personnes de talent aussi bien au Canada qu'à l'étranger. Des installations de pointe dotées d'un équipement qui permet aux chercheurs de premier plan de mener des recherches avancées suscitent beaucoup d'intérêt chez les chercheurs principaux et les personnes hautement qualifiées du monde entier. Ce gain en notoriété exerce un fort pouvoir d'attraction sur les chercheurs et les stagiaires de premier plan.

« Cette infrastructure accroît sensiblement notre notoriété tant au Canada qu'à l'étranger, si bien que nous sommes en mesure d'attirer d'excellents candidats. » École Polytechnique de Montréal

Réalisation d'activités de recherche de haut niveau grâce à un équipement de pointe

Pour mener leurs études, les chercheurs ont besoin de laboratoires modernes dotés d'équipement perfectionné. La FCI permet donc de faire de la recherche à des niveaux donnant de bien meilleurs résultats. Les laboratoires exercent un pouvoir d'attraction irrésistible sur les personnes talentueuses et contribue à les maintenir en poste.

Promotion des activités de recherche multidisciplinaires et de la constitution de réseaux

La concentration et la composition de l'infrastructure financée par la CFI permettent de former et de renforcer des réseaux et des communautés de recherche, ainsi que d'encourager la multidisciplinarité, une composante très importante dans la formation des étudiants des cycles supérieurs en recherche. Les avantages des réseaux de recherche pour favoriser la multidisciplinarité, la collaboration, le recrutement, le maintien en poste et la formation ont en effet été démontrés.

« Elle facilite la formation d'une communauté, une composante extrêmement importante de la formation des étudiants des cycles supérieurs. » Université d'Ottawa

4. L'infrastructure permet également d'attirer et de former les étudiants du premier cycle

L'infrastructure financée par la CFI contribue à attirer des étudiants de premier cycle et favorise leur formation. Qu'ils soient canadiens ou étrangers, ces étudiants choisissent un établissement, notamment, en fonction de l'équipement offert. Un certain nombre de commentaires ont confirmé les possibilités de formation que comporte, pour les étudiants du premier cycle, l'infrastructure financée par la FCI et l'expérience unique qu'elle leur permet d'acquérir.

« [...] joue un rôle central dans le processus qui incite les étudiants du premier cycle à faire de la recherche. » Université Mount Saint Vincent

5. L'influence de l'infrastructure varie selon la science et la discipline

L'influence du financement de la FCI sur le recrutement et le maintien en poste varie selon la nature de la recherche effectuée. Chaque projet de recherche comporte des caractéristiques particulières qui peuvent rendre plus ou moins difficiles le recrutement et le maintien en poste. Dans le cas des projets relatifs à des domaines scientifiques pour lesquels il existe peu de centres de recherche, la rotation du personnel est, bien entendu, faible. Par contre, dans le cas inverse, la rotation du personnel est plus élevée et, tout comme le recrutement, le maintien en poste devient alors plus problématique.

« Le laboratoire financé par la CFI est le seul du genre au Canada et l'un des rares dans le monde [...]. Au cours des deux dernières années, il a exercé un fort pouvoir d'attraction sur les chercheurs postdoctoraux et les étudiants des cycles supérieurs. »
Université de Montréal

6. Récession et contexte politique

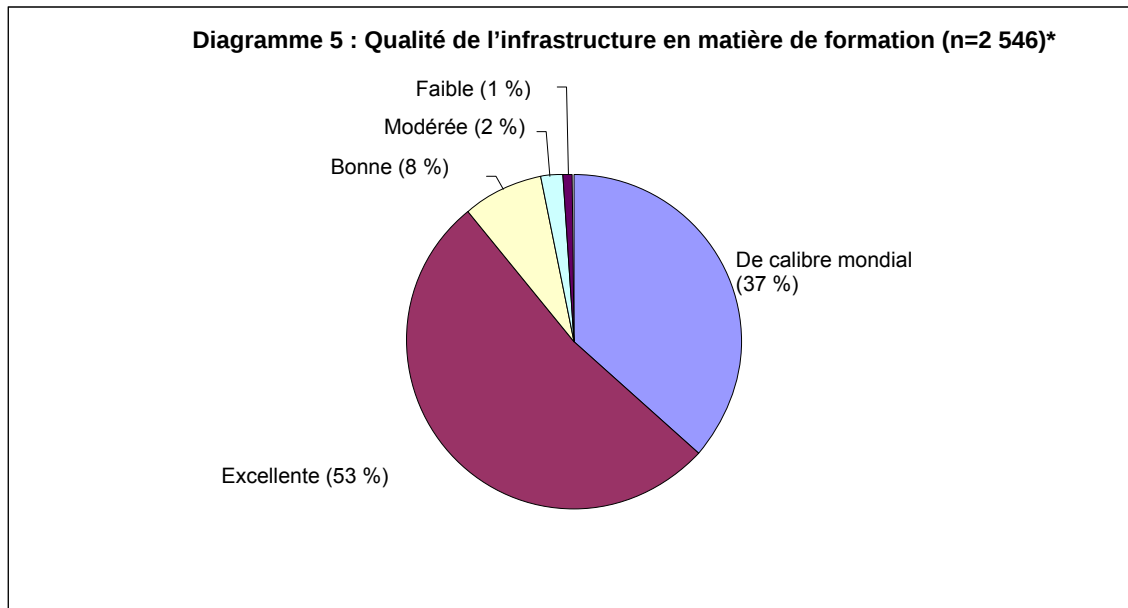
Les réductions budgétaires et l'accès limité aux ressources ont eu des répercussions négatives sur le maintien en poste des chercheurs et sur le recrutement de nouveaux chercheurs. On prévoit que l'augmentation récente du financement accordé à la recherche scientifique aux États-Unis contribuera à favoriser les possibilités dans ce pays et réduira le nombre des chercheurs qui viendront au Canada.

« Jusqu'à présent, le nombre de nos stagiaires n'a pas subi les effets de la crise économique, mais le recrutement va diminuer, du moins à court terme. »
Université de la Colombie-Britannique

4.3.3 Personnel technique

Qualité de l'infrastructure en matière de formation

Le diagramme 5 fait état la qualité de l'infrastructure financée par la FCI aux fins de la formation. Comme il est illustré, 90 % des responsables de projet ont déclaré que l'infrastructure était excellente ou de calibre mondial.



* Les pourcentages ne tiennent pas compte des réponses « Ne s'applique pas ».

Formation

Les investissements dans l'infrastructure permettent la formation de toute une gamme de techniciens. Les responsables de projet ont indiqué que, depuis le *début de leur projet* respectif, 10 492 techniciens ont reçu la formation nécessaire à l'exploitation et à la maintenance de l'infrastructure de recherche. Parmi ceux-ci :

- 6 990 (67 %) sont demeurés au sein de leur établissement;
- 1 032 (10 %) se sont joints à une autre université, à un autre collège ou à un autre hôpital de recherche du Canada;
- 704 (7 %) se sont joints au secteur privé canadien;
- 539 (5 %) sont partis à l'étranger;
- 293 (3 %) se sont joints au secteur public canadien;
- 64 (0,6 %) se sont joints au secteur à but non lucratif canadien;
- 870 (8 %) ont été classés dans la catégorie Autres⁸.

4.3.4 Financement de la recherche

Le tableau 11 illustre l'influence que l'infrastructure financée par la FCI sur la capacité des

⁸ Les réponses classées dans la catégorie Autres sont celles qui étaient trop vagues pour être prises en compte. Il s'agit des réponses portant sur les personnes qui reprennent des études, partent en congé de maternité ou prennent leur retraite. Ces réponses ne représentent qu'une petite partie des données. Un nombre non négligeable de répondants ont déclaré ne pas savoir où étaient allés les techniciens après leur départ de l'établissement.

responsables de projet à obtenir d'autres sources un financement additionnel pour la recherche. Plus de 3 G\$ en « nouveau financement » ont été obtenus. La plus grande partie du financement provenait de quatre sources : le gouvernement fédéral (59 %), le gouvernement provincial (37 %), les établissements, les fondations et les fonds fiduciaires (36 %) et les entreprises (29 %).

Tableau 11 : Obtention de fonds de recherche supplémentaires (n=2 693)

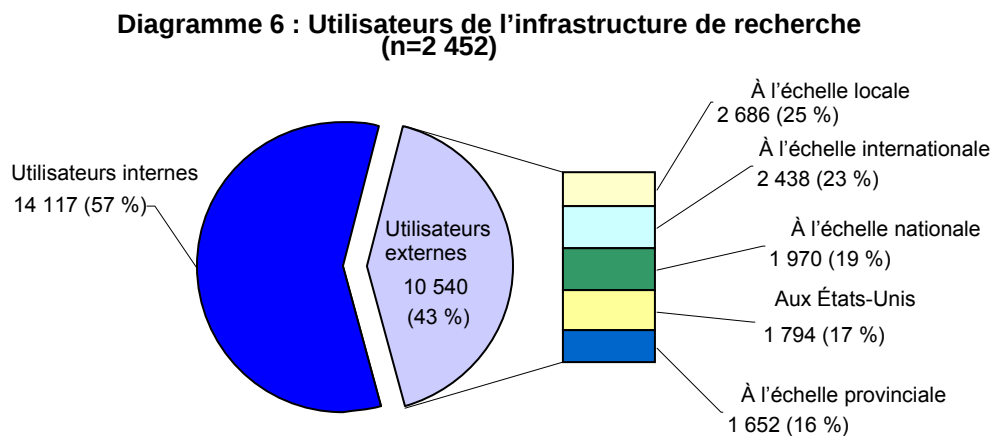
	Forte influence	Faible influence	Aucune influence	Montant total du nouveau financement
Gouvernement fédéral (ministères ou organismes)	1 285 (48 %)	295 (11 %)	1 113 (41 %)	1 150 633 956 \$
Gouvernement provincial (ministères ou organismes)	779 (29 %)	223 (8 %)	1 691 (63 %)	922 809 247 \$
Entreprises	552 (21 %)	218 (8 %)	1 923 (71 %)	195 604 020 \$
Établissements, fonds fiduciaires ou fondations	292 (11 %)	685 (25 %)	1 716 (64 %)	734 930 100 \$
Autres sources de fonds publics (fonds municipaux ou étrangers)	185 (7 %)	113 (4 %)	2 395 (89 %)	71 208 859 \$
Organismes ou entreprises bénévoles	114 (4 %)	92 (3 %)	2 487 (92 %)	19 792 675 \$
Autres sources (dons privés, dons en nature, etc.)	137 (5 %)	53 (2 %)	2 503 (93 %)	396 837 158 \$
Total				3 491 816 015 \$

4.4 Promotion du réseautage et de la collaboration

Points saillants sur le réseautage et la collaboration entre chercheurs

- ✓ Plus de 24 000 chercheurs (14 117 chercheurs internes et 10 540 chercheurs externes) ont utilisé l'infrastructure financée par la FCI pour faire progresser leurs travaux de recherche;
- ✓ La plupart de ces chercheurs (86 %) qui ont fait progresser leurs travaux grâce à l'infrastructure financée par la FCI travaillent dans de grandes universités, des hôpitaux et des organismes à but non lucratif;
- ✓ Au total, les responsables de projet ont fait état de 1 642 ententes officielles de recherche en collaboration. De ce nombre, 45 % ont été conclues à l'échelle locale ou régionale et 58 % avec des universités, des collèges ou des hôpitaux;

Les responsables de projet ont indiqué que 24 657 chercheurs internes et externes ont utilisé l'infrastructure financée par la FCI pour faire progresser leur projet de recherche respectif (diagramme 9). Ce nombre découle des données relatives aux 2 452 projets de recherche qui étaient pleinement ou partiellement opérationnels et utilisés aux fins de la recherche au cours du dernier exercice.



Pour ce qui est des 10 540 utilisateurs externes de l'infrastructure de recherche, environ 40 % provenaient de l'étranger. C'est toutefois à l'échelle locale que la proportion de chercheurs externes est la plus élevée, soit 25 %. Les cinq « autres pays » les plus souvent cités sont le Royaume-Uni, la France, l'Allemagne, l'Australie et la Chine.

La majorité des utilisateurs (83 %) viennent des secteurs universitaire, collégial et hospitalier. Les autres viennent des secteurs public (10 %) et privé (6 %).

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

En tout, 14 117 chercheurs internes (y compris les responsables de projet, les chercheurs principaux et ceux des autres facultés) ont pu faire progresser leurs travaux de recherche grâce à l'infrastructure financée par la FCI. Le tableau 12 ventile le nombre de chercheurs ayant fait progresser leurs travaux de recherche, par fonds et par catégorie d'établissement. La majeure partie des chercheurs (86 %) ayant fait progresser leurs travaux de recherche (dans leur établissement) grâce à l'infrastructure financée par la FCI travaillent dans de grandes universités, des hôpitaux et des organismes à but non lucratif.

Tableau 12 : Nombre de chercheurs ayant fait progresser leurs travaux de recherche, ventilé par fonds et par catégorie d'établissement

Fonds	Nombre de projets	Nombre de chercheurs				TOTAL par projet
		Grandes universités, hôpitaux et organismes à but non lucratif	Petites universités	Collèges	TOTAL	
Fonds des leaders	856	3 188	517	--	3 705	4,33
Fonds de relève	816	2 806	484	--	3 290	4,03
Chaires de recherche du Canada	599	2 632	431	--	3 063	5,11
Fonds d'innovation	111	2 113	414	19	2 546	22,94
Fonds de l'avant-garde	26	689	43	--	732	28,15
Fonds des initiatives nouvelles	17	203	14	--	217	12,76
Bourses de carrière	14	153	--	--	153	10,93
Fonds des hôpitaux de recherche	8	254	--	--	254	31,75
Fonds d'accès international	3	6	--	--	6	2
Occasions exceptionnelles	2	84	--	--	84	42
Fonds des plateformes nationales	1	67	--	--	67	67
Total	2 452	12 195	1 903	19	14 117	5,76

Collaborations de recherche officielles

En tout, 666 responsables de projet ont déclaré avoir conclu 1 642 ententes officielles de collaboration de recherche. Le tableau 13a indique le nombre d'ententes officielles conclues par région. Le tableau 13b indique le nombre d'ententes officielles conclues par secteur de provenance.

Tableau 13a : Nombre d'ententes de collaboration officielles, ventilé par région

Région	Nombre de projets*	Nombre d'ententes officielles
Dans d'autres pays	188	268 (16 %)
Aux États-Unis	201	275 (17 %)
Au Canada	216	367 (22 %)
Dans la province	185	276 (17 %)
À l'échelle locale	267	456 (28 %)
Total		1 642 (100 %)

* Le nombre des projets dépasse 666 en raison des réponses multiples.

Tableau 13b : Nombre d'ententes de collaboration officielles, ventilé par secteur de provenance

Secteur	Nombre de projets*	Nombre d'ententes officielles
Universités, collèges ou hôpitaux	448	957 (58 %)
Secteur privé	229	389 (24 %)
Secteur public ou à but non lucratif	181	296 (18 %)
Total		1 642 (100 %)

* Le nombre des projets dépasse 666 en raison des réponses multiples.

Collaborations de recherche non officielles

Quelque 77 % des responsables de projet ont déclaré que l'infrastructure financée par la FCI avait amélioré les possibilités de collaboration de recherche non officielle.

Influence de l'infrastructure financée par la FCI sur les ententes de collaboration de recherche non officielles (n=343)

En tout, 1 906 responsables de projet ont déclaré que l'infrastructure financée par la FCI avait amélioré les possibilités de collaboration de recherche non officielle⁹. L'analyse suivante repose sur l'examen des commentaires formulés par 343 responsables de projet.

L'analyse de ces commentaires a fait ressortir trois thèmes. Par ailleurs, les responsables de projet sont conscients de l'importance de travailler en collaboration et de chercher activement des partenariats avec d'autres chercheurs et avec le secteur privé, au Canada comme à l'étranger.

Favoriser la collaboration non officielle

Il existe différents types de collaborations de recherche non officielles. Les principaux types indiqués par les responsables de projet sont : les consultations ou discussions non officielles, le partage des installations de recherche et de l'infrastructure, le partage du savoir, et la participation à des visites de site et à des conférences. Un grand nombre des responsables de projet attribuent aux investissements de la FCI le mérite de leur avoir permis d'asseoir leur notoriété dans leur domaine.

1. Collaborations non officielles avec des chercheurs du milieu universitaire canadien

Le type de collaboration non officielle auquel les responsables de projet ont fait le plus souvent référence est la collaboration non officielle avec des chercheurs du milieu universitaire canadien. Ce type de collaboration comprend les collaborations au sein des établissements (p. ex., avec des chercheurs d'autres départements) ainsi que celles avec d'autres établissements universitaires.

« Cet instrument nous a permis de travailler de concert avec des chercheurs d'autres départements. Certaines de ces collaborations ont servi de base pour des documents en cours de rédaction [...] »
Université de l'Alberta

2. Collaborations non officielles avec des chercheurs du milieu universitaire d'autres pays

Plus du quart des responsables de projet ont déclaré que l'infrastructure financée par la FCI avait amélioré les possibilités de collaboration non officielle avec des chercheurs universitaires d'autres pays. Ces collaborations se sont déroulées aussi bien avec des pays industrialisés (comme les États-Unis, le Royaume-Uni, l'Union européenne et le Japon) qu'avec d'autres pays, comme le Brésil, la Chine, la Corée et l'Inde.

⁹ Question n° 16ii du Rapport d'avancement de projet de l'année 2009 : « Au cours du dernier exercice, l'infrastructure financée par la FCI a-t-elle généré des occasions de collaboration de recherche non officielle? »

3. Collaborations non officielles avec le secteur privé

Un petit nombre de responsables de projet ont déclaré que l'infrastructure financée par la FCI avait amélioré les possibilités de collaboration non officielle avec le secteur privé. Toutefois, un grand nombre de responsables de projet ont manifesté leur intérêt pour la conclusion de futures ententes de collaboration avec le secteur privé ou ont souligné l'importance de former un partenariat avec ce secteur en vue de consolider leur recherche et de partager les dépenses.

Parmi les exemples de collaboration avec le secteur privé, citons les partenariats conclus avec des entreprises locales (p. ex., des PME) et des multinationales (p. ex., IBM, Intel, Bombardier, United Microwave Corporation, etc.).

« Nous avons entamé des discussions avec près d'une demi-douzaine de partenaires du secteur privé au sujet de projets en collaboration, mais il est encore trop tôt pour savoir si ces projets se concrétiseront. »
Université de la Colombie-Britannique

4.5 Publications de recherche

Points saillants sur les publications de recherche

- ✓ 89 % des responsables de projet ont déclaré que l'infrastructure financée par la FCI avait facilité la publication d'articles revus par des pairs et autres résultats de recherche (comme des présentations dans le cadre de congrès, des livres, etc.).

Au cours du dernier exercice, 89 % des responsables de projet ont déclaré que l'infrastructure financée par la FCI avait donné lieu à la publication de 34 457 articles revus par des pairs et autres résultats de recherche (comme des présentations à des congrès, des livres, etc.). Parmi ceux-ci, notons :

- 16 768 (49 %) présentations à des congrès;
- 14 904 (43 %) articles parus dans des publications revues par des pairs;
- 485 (1 %) livres;
- 2 300 (7 %) résultats de recherche divers (chapitres de livre, entrevues radiophoniques ou télévisées, cours universitaires et ateliers).

4.6 Revenus provenant des utilisateurs finaux

Points saillants sur les revenus

- ✓ Le montant total des revenus provenant des utilisateurs finaux associés à l'infrastructure financée par la FCI s'élève à 79 382 787 \$.

Le tableau 14 indique la source et le montant total des revenus provenant des utilisateurs finaux associés à l'infrastructure financée par la FCI¹⁰. Seuls 272 responsables de projet (11 %) ont déclaré avoir bénéficié de revenus provenant des utilisateurs finaux de l'infrastructure.

¹⁰ L'expression « utilisateurs finaux » signifie toute personne ou tout organisme n'appartenant pas au milieu de l'enseignement (habituellement de l'industrie ou du gouvernement) qui utilise les résultats de la recherche pour développer des applications pratiques.

Tableau 14 : Obtention d'un nouveau financement

	Nombre de projets*	Montant
Rémunérations à l'acte	169	40 431 724 \$
Contrats de recherche utilisant l'infrastructure financée par la FCI	121	13 914 713 \$
Projets de recherche en collaboration, consortiums, etc. qui utilisent l'infrastructure financée par la FCI	101	19 198 992 \$
Autres**	37	5 837 358 \$
Total		79 382 787 \$

* Le nombre des projets dépasse 272 en raison des réponses multiples.

** Les revenus provenant du secteur privé et des partenaires de l'industrie sont des exemples d'autres sources de financement.

4.7 Utilisation optimale de l'infrastructure de recherche

Points saillants sur l'utilisation optimale de l'infrastructure de recherche

- ✓ 75 % des responsables de projet ont déclaré que l'infrastructure était pleinement utilisée alors que 9 % ont estimé qu'elle ne suffisait pas à la demande.
- ✓ Dans le cas des projets qui étaient suffisamment avancés en 2009, 76 % des responsables de projet ont indiqué qu'il leur était facile ou raisonnablement facile d'obtenir un financement suffisant pour couvrir les frais d'exploitation et de maintenance de l'infrastructure.
- ✓ Bien que la majeure partie des responsables de projet (62 %) aient déclaré qu'il leur était raisonnablement facile de recruter et de maintenir en poste leurs techniciens, près du quart (21 %) ont indiqué que cela leur était difficile ou très difficile.

Utilisation de l'infrastructure

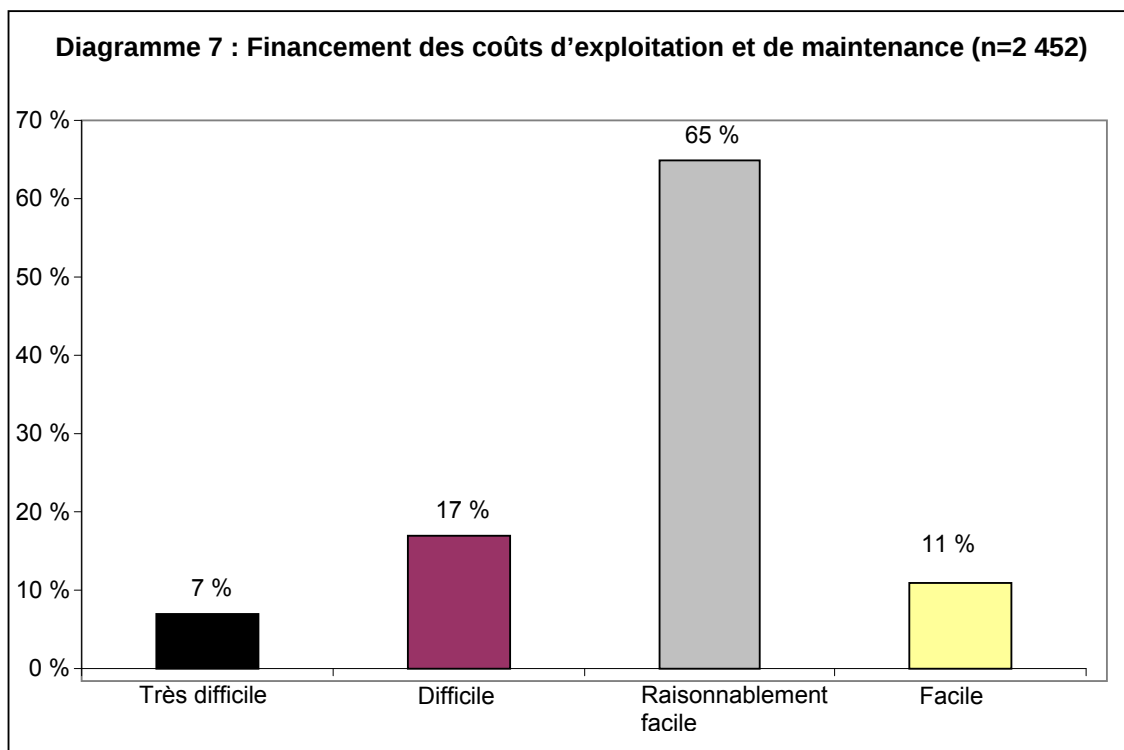
Le tableau 15 montre que 75 % des responsables de projet ont déclaré que leur infrastructure était pleinement utilisée. Un autre 9 % des responsables de projets ont estimé que l'infrastructure n'arrivait pas à satisfaire à la demande. Cette proportion est relativement semblable d'un fonds à l'autre.

Tableau 15 : Utilisation de l'infrastructure, par fonds

Fonds	Pleinement utilisée	Ne satisfait pas à la demande
Fonds des leaders (n=1 037)	649 (63 %)	60 (6 %)
Fonds de relève (n=833)	607 (73 %)	66 (8 %)
Chaires de recherche du Canada (n=611)	464 (76 %)	71 (12 %)
Fonds d'innovation (n=121)	69 (57 %)	13 (11 %)
Fonds de l'avant-garde (n=29)	15 (52 %)	5 (17 %)
Fonds des initiatives nouvelles (n=30)	14 (47 %)	1 (3 %)
Bourses de carrière (n=17)	10 (59 %)	3 (18 %)
Fonds des hôpitaux de recherche (n=9)	6 (67 %)	--
Fonds d'accès international (n=3)	2 (67 %)	--
Occasions exceptionnelles (n=2)	2 (100 %)	--
Fonds des plateformes nationales (n=1)	1 (100 %)	--
Ensemble des fonds (n=2 452)	1 839 (75 %)	219 (9 %)

Financement des coûts d'exploitation et de maintenance

Dans le cas des projets qui étaient suffisamment avancés en 2009, 76 % des responsables de projet ont indiqué qu'il leur était facile ou raisonnablement facile d'obtenir le financement nécessaire pour couvrir les frais d'exploitation et de maintenance de leur infrastructure. Par contre, 24 % des répondants ont indiqué qu'il leur était difficile ou très difficile d'obtenir de tels fonds (diagramme 7).



Recrutement et maintien en poste du personnel qualifié pour assurer l'exploitation et la maintenance de l'infrastructure

Le tableau 16 indique le degré de difficulté pour les responsables de projet à recruter et à maintenir en poste du personnel technique qui assure l'exploitation et de la maintenance de l'infrastructure financée par la FCI. Bien que la majeure partie des responsables de projet (62 %) aient déclaré qu'il leur était raisonnablement facile de recruter et de maintenir en poste leurs techniciens, près du quart (21 %) ont indiqué que cela leur était difficile ou très difficile.

Tableau 16 : Degré de difficulté à recruter et à maintenir en poste du personnel qualifié pour assurer l'exploitation et la maintenance de l'infrastructure

	Nombre de projets
Facile	446 (18 %)
Raisonnablement facile	1 511 (62 %)
Difficile	333 (14 %)
Très difficile	162 (7 %)
Total	2 452 (100 %)

Degré de difficulté à recruter et à maintenir en poste du personnel technique qui assure l'exploitation et de la maintenance de l'infrastructure (n=350)

Près de 500 responsables de projet ont déclaré avoir eu du mal à recruter et à maintenir en poste le personnel technique qui assure l'exploitation et de la maintenance de l'infrastructure¹¹. L'analyse suivante repose sur l'examen des commentaires formulés par 350 responsables de projet.

Moins d'un responsable de projet sur cinq a déclaré s'être heurté à des difficultés, mais les informations qualitatives sont d'une aide précieuse pour évaluer l'ampleur des difficultés avec lesquelles ils ont dû composer. Leurs commentaires montrent les prouesses qu'ont accomplies certains responsables de projet pour parvenir à faire avancer leur projet en dépit d'un sous-financement permanent ou épisodique, ainsi que le dévouement dont ces responsables et leur personnel ont fait preuve.

Au cours du dernier exercice, nos techniciens ont passé beaucoup trop de temps en mer à travailler dans les conditions très difficiles du Grand Nord [...]. La pression que cette situation a exercée sur leur vie personnelle et familiale a été énorme [...]. Or, comme ils sont peu nombreux, le recrutement des techniciens qualifiés a été difficile, si bien que cela a considérablement accru la tension ressentie par l'équipe. Université Laval

Les responsables de projet ont souligné combien il était difficile de mener à bien certains projets de recherche sans disposer du financement nécessaire pour faire fonctionner l'équipement de pointe et en assurer la maintenance. Par conséquent, le l'insuffisance et le manque de régularité des fonds d'exploitation et de maintenance représente le principal problème qui est aggravé par plusieurs facteurs que l'on peut regrouper sous cinq grands thèmes.

1. Pénurie de main-d'œuvre qualifiée dans certains domaines de recherche

Les responsables de projet ont constaté que l'équipement associé à certains projets était très spécialisé et qu'un tout petit nombre de personnes qualifiées pouvaient exercer les fonctions de technicien de recherche.

2. Domaines d'expertise en concurrence

Les responsables de projet ont signalé que la croissance rapide de certains domaines de recherche à l'échelle mondiale rendait difficiles le recrutement et le maintien en poste. C'est notamment le cas dans les domaines de recherche auxquels s'intéresse le secteur privé.

« Le poste laissé libre par le départ de l'un de nos analystes informatiques n'a toujours pas été comblé en raison de la concurrence du secteur privé dans ce domaine. Un technicien est chargé d'effectuer une partie du travail de l'analyste. »
Université du Québec

¹¹ Question n° 13 du Rapport d'avancement de projet de l'année 2009 : « Au cours du dernier exercice, dans quelle mesure a-t-il été facile ou difficile de recruter et de maintenir en poste du personnel hautement qualifié (p. ex., des techniciens) pour assurer l'exploitation et la maintenance de l'infrastructure? »

3. Roulement du personnel

Les responsables de projet ont constaté le haut degré de compétences techniques qu'exigeaient les projets de recherche spécialisés où les personnes qualifiées sont peu nombreuses. De par la nature des cycles de financement, le personnel technique qui assure l'exploitation et de la maintenance est souvent engagé sous contrat avec des garanties d'emploi limitées. Il est donc très difficile de garder ces personnes jusqu'à la fin d'un projet ou pendant une longue période.

« Dans mon laboratoire, le roulement des techniciens a été assez élevée. Dans la plupart des cas, je n'ai réussi à conserver mon personnel que grâce à des contrats d'un an. »
Université de Western Ontario

4. Isolement des centres de recherche

Le recrutement de personnel hautement qualifié pour les sites de recherche isolés ajoute au problème d'insuffisance et de manque de régularité du financement. Dans le cas de tels projets, la pénurie de main-d'œuvre locale qualifiée constitue un problème de taille. Pour attirer des candidats, les chercheurs doivent offrir des salaires séduisants ou trouver un personnel qui satisfait aux exigences du travail ou à qui le lieu de travail convient.

5. Gel de l'embauche et réductions budgétaires en raison du ralentissement économique

Certains responsables de projet ont signalé que leur établissement avait effectué des réductions budgétaires qui avaient entraîné un gel total ou partiel de l'embauche. En outre, certains responsables ont subi une perte de leurs revenus ou de leur capital de dotation en raison de la récession.

6. Formation des étudiants

Plusieurs responsables de projet ont indiqué que le financement insuffisant les avait contraints à former leurs étudiants (de tous les cycles) sur le fonctionnement de l'équipement financé par la FCI. Bien que cette solution ait permis de contourner le problème de l'exploitation et de la maintenance, peu de responsables de projet ont estimé qu'il s'agissait d'une solution optimale. D'autres responsables ont déclaré que les étudiants étaient incapables de faire fonctionner leur équipement, car celui-ci est très spécialisé et nécessite une formation spécialisée.

« Le financement destiné aux techniciens est insuffisant et instable. L'infrastructure a été conçue de telle manière que, après avoir reçu une formation suffisante, les étudiants des cycles supérieurs soient en mesure de faire fonctionner l'équipement et d'en assurer la maintenance. Loin d'être une solution idéale, cette façon de faire n'en demeure pas moins une partie importante de leur formation professionnelle. »
Université Western Ontario