



RAPPORT DU COMITÉ D'EXAMEN INTERNATIONAL DU PROGRAMME DE SUBVENTIONS À LA DÉCOUVERTE

Membres du Comité d'examen international

Peter Nicholson, président
Président et directeur général, Conseil des académies canadiennes

Sir Graeme Davies
Recteur et vice-chancelier, University of London

Victoria Kaspi
Professeure de physique, Université McGill

Larry A. Mayer
Directeur et professeur, Center for Coastal and Ocean Mapping
University of New Hampshire

Kathie Olsen
Directrice adjointe, National Science Foundation
Washington, DC

Alan Robson
Vice-chancelier, The University of Western Australia
Perth

Ernst-Ludwig Winnacker
Secrétaire-général, Conseil européen de la recherche
Bruxelles

Martha Salcudean
Professeure émérite, Département de génie mécanique
University of British Columbia

Robert Tibshirani
Professeur, Département de recherches et de politiques en santé et Département
de statistique
Stanford University, Californie

Personnel du CRSNG ayant donné son appui au Comité

Isabelle Blain, vice-présidente
Direction des subventions de recherche et bourses

Serge Villemure, directeur
Direction des subventions de recherche et bourses

Abréviations

FIRM	Facteur d'impact relatif moyen
IRSC	Instituts de recherche en santé du Canada
PSD	Programme de subventions à la découverte
CSS	Comité de sélection des subventions
RDES	Dépenses en R et D de l'enseignement supérieur
PHQ	Personnel hautement qualifié
SNG	Sciences naturelles et génie
CRSNG	Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada
NIH	National Institutes of Health (États-Unis)
NSF	National Science Foundation (États-Unis)
OST	Observatoire des sciences et des technologies
CRSH	Conseil de recherches en sciences humaines du Canada

Table des matières

Sommaire.....	1
1. Introduction.....	10
1.1 Mandat du Comité.....	10
1.2 Méthode	11
2. Établir le contexte.....	12
2.1 Programme de subventions à la découverte.....	16
2.2 Le « taux de réussite ».....	23
2.3 Appui à la formation de personnel hautement qualifié	27
3. Appuyer l'excellence par les subventions à la découverte	28
3.1 Appuyer les meilleurs chercheurs de calibre mondial	28
3.2 Retombées internationales de la recherche canadienne	33
4. Trouver un équilibre entre excellence et diversité.....	37
5. Pertinence du Programme de subventions à la découverte dans le contexte canadien....	38
6. Amélioration du Programme de subventions à la découverte	42
6.1 Recommandations.....	42
6.2 Autres observations.....	47
7. En conclusion.....	47
Annexe 1 : Aperçu des programmes du CRSNG	49
Annexe 2 : Caractéristiques de quelques programmes majeurs d'appui à la recherche au Canada et à l'étranger	53

Rapport du Comité d'examen international du Programme de subventions à la découverte

Sommaire

Le Programme de subventions à la découverte (PSD) est le plus important programme du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG). Le PSD fournit une large assise financière à la recherche universitaire en sciences naturelles et en génie (SNG) et constitue également la principale source d'aide à la formation à tous les niveaux des études universitaires – premier cycle, cycles supérieurs et études postdoctorales.

Des préoccupations ont été soulevées sur la question de savoir si : a) le taux de réussite relativement élevé au concours du PSD (à l'heure actuelle, 70 p. 100 des candidats reçoivent un financement quelconque) et b) la valeur moyenne modeste des subventions (environ 32 000 \$) ne sont pas incompatibles avec sa finalité, qui est d'appuyer les meilleurs chercheurs qui ont atteint un niveau d'excellence mondiale. Pour s'attaquer à cette question et aux questions connexes, le CRSNG a mis sur pied le Comité d'examen international du Programme de subventions à la découverte. Le présent rapport résume les conclusions et recommandations du Comité et constitue un volet de l'examen du Programme de subventions à la découverte mené par le CRSNG.

Caractéristiques du Programme de subventions à la découverte

Le PSD se distingue de la plupart des autres programmes de financement de la recherche au Canada et à l'étranger en raison des caractéristiques suivantes :

a) *Le PSD finance des « programmes » plutôt que des « projets ».* Les travaux appuyés par les subventions à la découverte représentent les intérêts permanents des candidats en matière de recherche, et le PSD leur donne la latitude dont ils ont besoin pour adapter les objectifs et la réalisation de leur « programme de recherche » afin d'exploiter des résultats et des possibilités imprévus, ce qui encourage une démarche créative et d'avant-garde ainsi que des collaborations interdisciplinaires. Par comparaison, la grande majorité des programmes de financement de la recherche universitaire au Canada et à l'étranger s'attachent à des projets particuliers dont les objectifs et les produits à livrer sont étroitement définis.

b) *Financement de base.* Les subventions à la découverte visent à donner une aide stable à la recherche, l'un des principaux volets étant la formation des étudiants dans tout l'éventail des domaines des SNG. Le PSD permet la planification à long terme d'un programme de recherche, pourvu que le titulaire maintienne une productivité et réalise des travaux de qualité. Les titulaires de subvention ont la possibilité de faire fond sur l'assise financière que

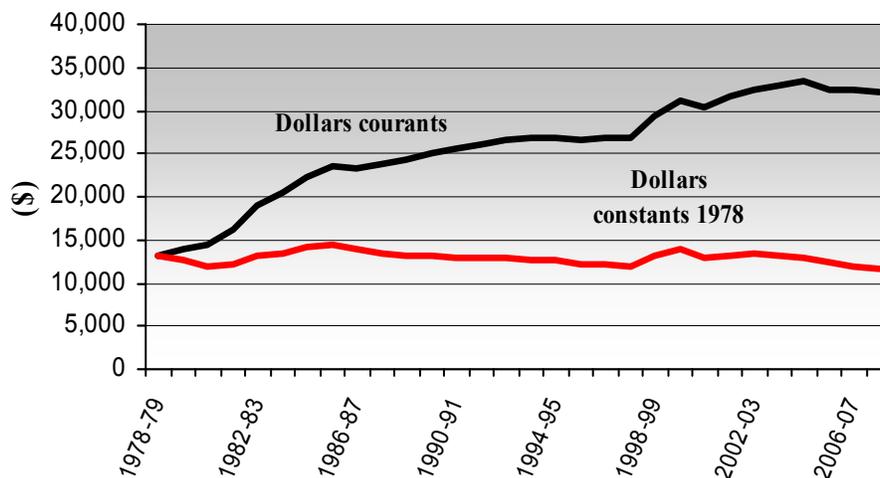
leur confère le PSD pour chercher l'appui de nombreuses autres sources, mais ils ne peuvent en aucun cas détenir plus d'une subvention à la découverte à la fois.

c) *Durée du financement.* Plus de 80 p. 100 des subventions à la découverte visent une période de cinq ans – ce qui est beaucoup plus long que la durée habituelle du financement alloué à des projets. La stabilité qui va de pair avec la durée convient particulièrement bien aux étudiants des cycles supérieurs.

d) *Appui aux coûts directs.* Les subventions à la découverte financent exclusivement les coûts directs de la recherche. Le PSD diffère en cela de nombreux autres systèmes d'aide à la recherche qui autorisent l'utilisation des subventions également pour la rémunération des professeurs ou pour absorber d'autres frais généraux. La valeur des subventions à la découverte, par conséquent, est habituellement bien inférieure à celle de subventions par ailleurs comparables qui prennent en charge également la rémunération du chercheur et les coûts indirects.

En 2007-2008, le PSD accordera des subventions s'élevant à 328 millions de dollars à quelque 10 300 chercheurs. La valeur moyenne des subventions par chercheur a décliné au cours des dernières années en dollars constants (fig. A). Ce déclin reflète l'importante croissance du nombre de professeurs appuyés récemment par le PSD en raison principalement : a) du recrutement massif des universités pour compenser les départs à la retraite; b) de l'augmentation du nombre d'inscriptions dans les universités canadiennes; et c) du financement croissant de la R et D pour appuyer la formation en recherche et l'acquisition de compétences avancées qu'exige une économie de plus en plus axée sur le savoir.

Figure A – Évolution de la valeur de la subvention à la découverte moyenne



Source : CRSNG

Près de 60 p. 100 des fonds du PSD sont consacrés à la formation d'étudiants, de stagiaires postdoctoraux et de personnel de soutien à la recherche (p. ex. des techniciens).

Environ 30 000 personnes, dont près de 90 p. 100 sont des étudiants, reçoivent une allocation quelconque du Programme de subventions à la découverte. Une autre tranche de 38 000 personnes participent également aux travaux de recherche entrepris par les titulaires d'une subvention à la découverte, mais ne sont pas appuyés par les fonds du PSD).

Conclusions du Comité

Le mandat du Comité était défini sous la forme de trois séries de questions, la première étant la suivante :

Dans quelle mesure le CRSNG parvient-il à financer les meilleurs chercheurs grâce à l'ensemble de ses programmes afin qu'ils se démarquent au niveau mondial? Dans quelle mesure la recherche financée grâce au Programme de subventions à la découverte a-t-elle une incidence sur la scène internationale?

Le Comité estime que le Programme de subventions à la découverte, de concert avec d'autres subventions du CRSNG et d'autres types de financement extérieurs à l'organisme, appuie de façon générale les meilleurs chercheurs et leur permet de soutenir la concurrence internationale.

L'appui du PSD est loin d'être uniforme entre les différents titulaires de subvention et les données portent à croire que plus la recherche est méritoire plus elle est subventionnée. Par exemple, le décile supérieur de la répartition selon la valeur des subventions à la découverte comprenait près de 21 p. 100 du total des fonds alloués en 2005-2006. En revanche, les trois déciles inférieurs de la répartition selon la valeur des subventions ne représentaient que 17,4 p. 100 du montant total des fonds du PSD. Par surcroît, les titulaires d'une subvention, obtiennent généralement un financement de l'ordre de 40 à 60 p. 100 de plus d'autres programmes du CRSNG pour compléter leur subvention à la découverte. Et plus la subvention est élevée, plus l'« effet de levier » l'est également. Par conséquent, l'excellence est amplifiée.

Les subventions à la découverte sont souvent complétées par des subventions importantes émanant de sources autres que le CRSNG (même si la capacité d'accès à d'autres fonds varie considérablement entre les disciplines). Les données probantes montrent que la meilleure recherche canadienne, et la plus coûteuse, reçoit un appui substantiel indépendant de celui du PSD. Par exemple, l'élite correspondant à 1 p. 100 des titulaires d'une subvention du PSD dispose d'un financement total de *toutes* les sources qui atteint annuellement près de 350 000 \$, soit près de 3,5 fois le montant total mobilisé par le titulaire moyen d'une subvention du PSD.

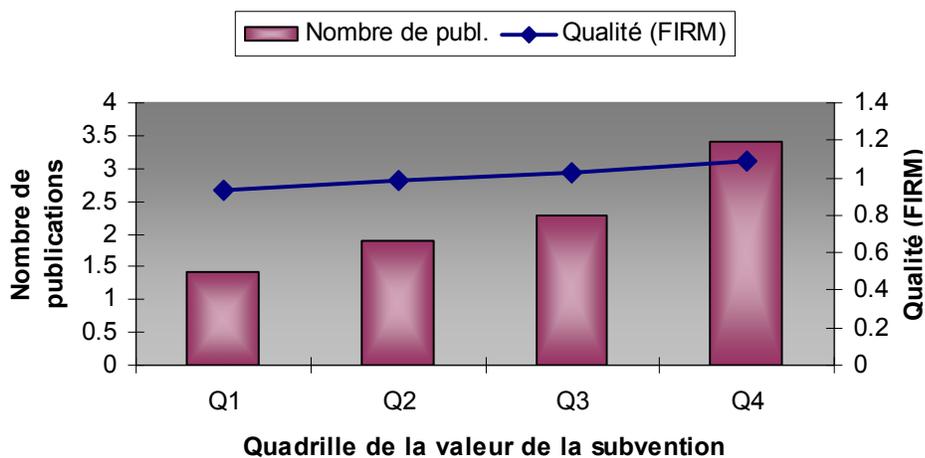
Le Comité estime que la recherche canadienne dans la plupart des disciplines des SNG est d'un haut calibre si l'on en croit l'intensité des citations, que l'on peut considérer comme le meilleur indicateur brut des retombées.

Compte tenu du fait que le PSD est la principale source d'appui à la recherche axée sur la découverte relevant du CRSNG, il est raisonnable d'en déduire que ce programme est l'un

des grands moteurs des publications de la recherche universitaire canadienne dans les disciplines des SNG. Les retombées de la recherche dépendent à la fois du volume des publications et de leur qualité. Les publications canadiennes en SNG en 2005 représentaient 4,5 p. 100 du total mondial, classant le Canada au septième rang mondial en chiffres absolus et au premier rang parmi les pays du G7 pour les publications *par habitant*. La mesure la plus largement acceptée de la qualité globale des publications est le facteur d'impact relatif moyen (FIRM) – un indicateur numérique lié au taux (mondial) de citations dans la littérature d'un domaine donné tirées d'écrits de chercheurs d'un pays donné. Selon cette mesure, le Canada se classait au neuvième rang mondial en 2005 et au quatrième parmi les pays du G7, dans l'ensemble des disciplines des SNG. Les données du FIRM montrent également que le système canadien produit des travaux de recherche d'une qualité relativement constante dans les sept principaux sous-domaines des SNG, le Canada se situant entre le sixième et le seizième rang parmi les 32 pays cotés.

Les données sur le volume et la qualité des publications de recherche des titulaires d'une subvention à la découverte montrent qu'il y a relativement peu d'écart dans la qualité des publications moyennes (calculée par le FIRM) en tant que fonction de la valeur des subventions (fig. B). Ces données montrent que même les petites subventions à la découverte peuvent appuyer une recherche de qualité parmi tout l'éventail de titulaires, tandis que les subventions d'une valeur élevée entraînent, comme on peut s'y attendre, un taux plus élevé de production.

Figure B – Volume de publications et qualité par quadrille de la valeur de la subvention



Source : Estimations du CRSNG, Observatoire des sciences et des technologies

Le second volet du mandat du Comité consistait à répondre à la question suivante :

Quel équilibre devrait-on assurer entre les deux objectifs suivants du Programme de subventions à la découverte : « promouvoir et maintenir dans les universités canadiennes une base diversifiée de moyens de recherche de

haute qualité en sciences naturelles et en génie » et « favoriser l'excellence en recherche »?

Le Comité estime que le Programme de subventions à la découverte parvient généralement à un équilibre approprié entre ces deux objectifs, même s'il y a des possibilités d'amélioration (définies par la suite).

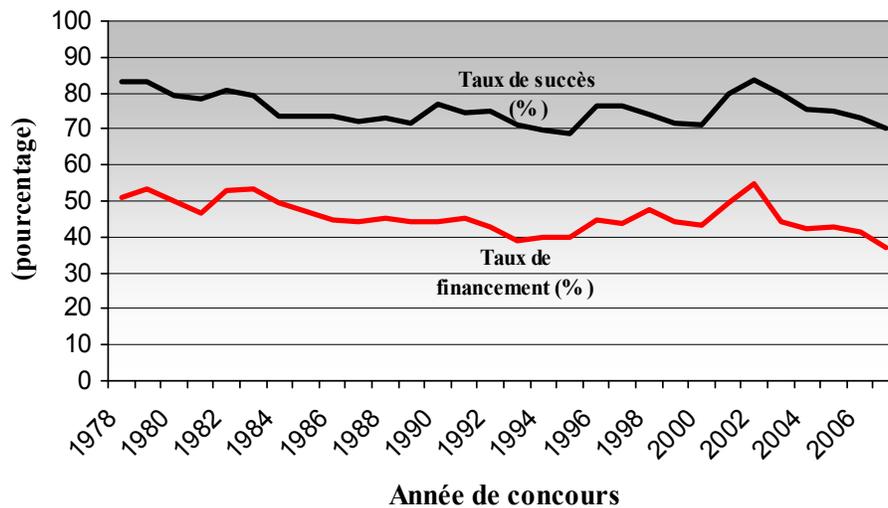
Les données probantes examinées par le Comité montrent que la perception selon laquelle le PSD comporte des lacunes en raison du « taux de réussite élevé et de la faible valeur des subventions » est non fondée, car elle constitue une mauvaise évaluation de la situation actuelle. Le taux de réussite au PSD – de 70 p. 100 en 2007, en baisse par rapport à plus de 80 p. 100 en 2002 (fig. C) – ne peut être comparé aisément avec les taux de réussite habituellement cités par la plupart des autres programmes d'appui à la recherche. Et cela, parce que les objectifs et les modalités des différents programmes sont extrêmement différents. Par exemple :

a) Le PSD vise à assurer une assise financière à un large éventail de chercheurs actifs en SNG et à leur stagiaires. Dans d'autres disciplines et dans d'autres pays, cette assise financière de la recherche est habituellement assurée par toute une gamme de mécanismes – par exemple, fonds fournis par l'intermédiaire de l'université, par les organismes d'État ou provinciaux, par le secteur privé – plutôt que par des programmes de subventions de prestige le plus souvent axés sur des projets et caractérisés par des taux de réussite relativement faibles pour les candidats à titre individuel. Les subventions accordées à ces candidats sont d'ailleurs souvent lourdement « amputées » par l'établissement d'attache, afin d'absorber les coûts indirects de la recherche. Une partie de ces fonds peut, à la discrétion de l'université, être restituée au chercheur pour une utilisation flexible. Le chercheur bénéficie ainsi d'une aide analogue à celle de la subvention à la découverte, mais avec moins de transparence, car elle peut prendre des chemins détournés.

b) Les titulaires d'une subvention à la découverte ne peuvent détenir qu'une subvention à la fois, alors que d'autres programmes autorisent généralement les chercheurs à cumuler plusieurs subventions. Cela augmente le taux de réussite réel « par personne » par opposition au taux de réussite « par demande ».

On a souligné que les candidats au PSD reçoivent habituellement un montant inférieur au montant demandé. La valeur de la subvention, par rapport à la demande, varie d'environ 37 p. 100 pour le décile inférieur de la valeur des subventions à 70 p. 100 pour le décile supérieur. Le financement accordé en 2007 ne correspondait qu'à 38 p. 100 du montant total demandé par l'ensemble des candidats, retenus ou non (fig. C). Cet état de choses situe le taux de réussite au PSD dans une nouvelle perspective intéressante.

Figure C – Taux de financement du PSD et taux de réussite



Source : CRSNG

Le troisième volet du mandat du Comité lui demandait de répondre à la question suivante :

Dans quelle mesure la philosophie du Programme de subventions à la découverte convient-elle au contexte canadien et répond-elle aux besoins du Canada au chapitre des résultats de la recherche et du personnel hautement qualifié (PHQ)?

Le Comité estime que le Programme de subventions à la découverte est exceptionnellement efficace pour appuyer la recherche canadienne dans les domaines des SNG, principalement pour les raisons suivantes :

- a) La philosophie et la conception du Programme de subventions à la découverte font que, non seulement il est pertinent dans le contexte canadien, mais également dans le contexte où s'effectue la recherche universitaire dans de nombreux autres pays.
- b) Dans le cas particulier du Canada, où la concurrence des universités américaines pour attirer l'élite est omniprésente (et également, de plus en plus, d'autres établissements de recherche des quatre coins du monde), le PSD possède plusieurs qualités attrayantes, uniques pour les différents chercheurs – par exemple, flexibilité quant à l'orientation de la recherche; faible fardeau en ce qui a trait à la présentation des propositions, en raison du taux de réussite raisonnablement élevé des candidats au PSD, de la durée habituelle de cinq ans des subventions et d'un contexte permettant un appui fiable à moyen terme aux étudiants des cycles supérieurs. Ces qualités rendent le Canada plus attrayant dans la concurrence que se livrent les pays pour attirer les chercheurs les plus talentueux.
- c) Grâce au taux de réussite relativement élevé, le PSD appuie efficacement les chercheurs de talent et leurs étudiants dans de nombreux domaines et dans toutes les

régions du pays, de même que les personnes qui n'ont besoin que d'un financement modeste pour réussir.

Toute réduction délibérée importante du taux de réussite au PSD – de façon à concentrer davantage les fonds entre les mains d'un moins grand nombre de chercheurs – aurait inévitablement une incidence disproportionnée sur ceux qui reçoivent actuellement des subventions modestes. Cela se traduirait par un amoindrissement de l'appui à la recherche dans les plus petites provinces et les petits établissements.

Recommandations

Le Comité estime que le PSD a remarquablement bien réussi à atteindre ses objectifs et que ces objectifs sont pertinents pour le Canada. Le Comité considère néanmoins que le PSD peut être amélioré et recommande par conséquent ce qui suit :

1. Le montant de la subvention obtenue auparavant par un candidat ne devrait pas être le point de départ utilisé pour déterminer la valeur de la nouvelle subvention. Selon certaines indications, les comités de sélection des subventions (CSS) ont tendance à s'appuyer parfois trop sur le montant de la subvention précédente et sont réticents à apporter des changements à la valeur de la subvention d'un cycle de financement à l'autre. Pour assurer la prépondérance du critère du mérite et augmenter par conséquent le montant des fonds disponibles pour les propositions solides, le Comité recommande que :

- Chaque CSS cote dans un premier temps les propositions qui lui sont présentées en fonction du critère du mérite et *sans prendre en compte* le montant de la subvention obtenue auparavant par le candidat, le montant demandé ou le critère du « besoin de fonds ».
- La cotation au mérite introduise une hiérarchisation des propositions réparties entre plusieurs « catégories » – par exemple, « À financer impérativement », « À financer si l'on dispose de ressources », « À financer si c'est possible » et « À ne pas financer » – associée, le cas échéant, à une mesure quelconque de répartition obligatoire pour éviter les cotes trop élevées.
- Le CSS envisage d'allouer le financement seulement après que toutes les propositions auront été cotées au mérite et réparties dans les catégories correspondantes (d'après les besoins définis dans le budget de la proposition).
- L'on continue de prévoir une affectation distincte pour le financement des chercheurs *en début de carrière*. L'actuelle ligne directrice du CRSNG qui cible un taux de réussite de 50 p. 100 pour ce groupe est raisonnable, sous réserve de l'assurance de la qualité.
- Le CRSNG remanie ses critères de sélection pour intégrer des éléments comme le potentiel « transformatif » de la recherche et définir avec plus de précision l'intention du critère du « besoin de fonds ».

2. Augmentation du nombre de suppléments d'accélération à la découverte*. Les suppléments d'accélération à la découverte constituent un moyen particulièrement efficace d'encourager l'excellence en aidant les chercheurs ayant des idées exceptionnellement prometteuses et au bon moment à « sauter sur l'occasion ». Le Comité recommande de doubler le nombre maximum de nouveaux suppléments d'accélération à la découverte accordés chaque année pour le porter à 200. Cette augmentation ne devrait pas se faire au détriment des programmes en place mais plutôt avec les nouveaux fonds reçus par le CRSNG.

3. Remanier la structure des CSS. Le Comité serait favorable à des propositions visant à :

- Réduire de moitié le nombre actuel de CSS qui est de 28 (les détails en seraient précisés par le comité « Sedra »), ce qui faciliterait l'évaluation des propositions transdisciplinaires et, par le truchement d'une réorganisation structurelle de fond, réduirait la tendance à l'« immobilisme » inhérente à la longue durée d'existence des CSS.
- Accroître le nombre de membres de CSS actuellement en poste à l'étranger. Doubler pratiquement la proportion actuelle afin qu'elle atteigne 15 p. 100 constituerait un objectif pertinent. Le CRSNG devrait rationaliser le mode de fonctionnement des CSS pour rendre le travail plus attrayant pour des non-Canadiens.
- S'assurer que chaque proposition présentée au PSD fait l'objet d'un rapport écrit par au moins un examinateur de l'étranger.

4. Accroître l'appui à la formation du personnel hautement qualifié. Cela s'impose plus particulièrement pour les stagiaires postdoctoraux venant de l'étranger, qui ne sont pas admissibles à l'heure actuelle à l'aide *directe* des programmes du CRSNG. (Les titulaires d'une subvention à la découverte peuvent, à leur discrétion, utiliser leurs fonds pour appuyer des étudiants des cycles supérieurs et des stagiaires postdoctoraux venant de l'étranger.) Le Comité recommande que :

- Le Canada renforce sa capacité d'attirer des stagiaires postdoctoraux étrangers et appuie particulièrement le nouveau Programme de formation orientée vers la nouveauté, la collaboration et l'expérience en recherche (FONCER) proposé par le CRSNG.
- L'on élabore de nouveaux mécanismes pour inciter les stagiaires postdoctoraux canadiens qui étudient à l'étranger à rentrer au pays. Le Canada pourrait peut-être s'inspirer à cet égard du programme CAREER de la NSF ou du programme « Future Fellowship » de l'Australian Research Council.

* Le CRSNG a récemment mis sur pied cette nouvelle catégorie de subventions, au sein du Programme de subventions à la découverte, pour appuyer un groupe de titulaires triés sur le volet dont la recherche laisse présager des progrès rapides et importants. À l'heure actuelle, le CRSNG accorde chaque année une centaine de suppléments d'accélération à la découverte d'une durée de trois ans (à raison de 40 000 \$ par année).

5. Au minimum, le PSD devrait être financé à un niveau suffisant pour empêcher que la subvention moyenne ne diminue (en dollars constants).

Le Comité s'est penché sur des propositions présentées de temps à autre en vue d'imposer des limites supérieure ou inférieure à la valeur des subventions à la découverte. Il en a conclu **qu'il *ne* doit *pas* y avoir de limite inférieure uniforme imposée par le CRSNG au montant des subventions à la découverte.** Il pourrait être néanmoins pertinent d'établir des montants minimums d'après des facteurs propres à la discipline, et qui varieraient en conséquence entre les différents comités de sélection des subventions. Le Comité a également conclu **qu'il *ne* doit *pas* y avoir de limite supérieure – ni absolue ni variable en fonction de la discipline – au montant des subventions.** En effet, l'imposition d'une limite empêcherait le CSS d'avoir toute la latitude voulue pour appuyer les propositions remarquables.

En bref

D'après les données probantes qui lui ont été présentées, le Comité a conclu que : a) le taux de réussite relativement élevé des demandes présentées au PSD *n'est pas* incompatible avec – et en fait favorise – un haut niveau d'excellence de la recherche dans un large éventail de domaines; b) les meilleurs chercheurs sont en mesure de bénéficier de l'appui d'une subvention à la découverte qui constitue un outil pour mobiliser des fonds en provenance d'autres sources à un niveau concurrentiel sur le plan international; c) la large assise des subventions du PSD permet de soutenir une capacité de recherche d'un niveau important et d'assurer la formation d'étudiants dans les différentes disciplines des SNG et dans toutes les régions du Canada et, par conséquent, contribue de façon notable à répondre aux besoins nationaux pour ce qui est des résultats de la recherche et de la formation de personnel hautement qualifié; et d) le Programme de subventions à la découverte représente par conséquent un investissement exceptionnellement productif et mérite un financement supplémentaire pour que la valeur de ses subventions suive le rythme des possibilités croissantes.

1. Introduction

Le gouvernement du Canada a mené récemment un examen de l'optimisation des ressources et de la reddition de comptes ainsi qu'un examen de la gouvernance des trois organismes fédéraux voués au financement de la recherche – le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG), les Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC) et le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada (CRSH)¹. Le rapport d'examen recommandait notamment que :

le CRSNG et le CRSH prennent des mesures pour démontrer à leur milieu de recherche, au gouvernement et aux membres de leur collectivité que leurs programmes de financement de la recherche visent réellement à appuyer l'excellence en recherche;

le CRSNG mette sur pied une équipe d'examen internationale et consulte les intervenants canadiens concernés pour déterminer si la proportion actuelle de financement de 75 p. 100 pour les candidats présentant une demande de subvention de recherche axée sur la découverte est conforme aux normes d'excellence internationales et, si cette méthode de financement est appropriée, que les résultats de cet examen soient communiqués au gouvernement et rendus publics.

En ce qui concerne le CRSNG, la préoccupation avait trait principalement au Programme de subventions à la découverte (PSD) dont le taux de réussite – à hauteur de 70 p. 100 des demandes – est jugé relativement élevé comparativement au taux de réussite de programmes d'autres organismes subventionnaires au Canada et à l'étranger. Pour s'attaquer à cette question et aux questions connexes, le CRSNG a mis sur pied le Comité d'examen international du Programme de subventions à la découverte (le Comité) chargé de déterminer si le Programme de subventions à la découverte, de concert avec les autres programmes du CRSNG, est en mesure d'appuyer les meilleurs chercheurs à un niveau suffisant pour qu'ils puissent mener des travaux de recherche de calibre mondial. Le présent rapport résume les conclusions du Comité et constitue un volet de l'examen du Programme de subventions à la découverte effectué par le CRSNG.

1.1 Mandat du Comité

Le mandat du Comité était le suivant² :

Dans quelle mesure le CRSNG parvient-il à financer les meilleurs chercheurs grâce à l'ensemble de ses programmes afin qu'ils se démarquent au niveau mondial?

¹ Non publié – décembre 2006

² Le Comité a légèrement simplifié les questions et en a modifié l'ordre, mais il en a préservé l'intention première.

Dans quelle mesure la recherche financée grâce au Programme de subventions à la découverte a-t-elle une incidence sur la scène internationale?

Quel équilibre devrait-on assurer entre les deux objectifs suivants du Programme de subventions à la découverte : « promouvoir et maintenir dans les universités canadiennes une base diversifiée de moyens de recherche de haute qualité en sciences naturelles et en génie » et « favoriser l'excellence en recherche »?

Dans quelle mesure la philosophie du Programme de subventions à la découverte convient-elle au contexte canadien et répond-elle aux besoins du Canada au chapitre des résultats de la recherche et du personnel hautement qualifié?

À ces questions, le Comité a ajouté une dernière question :

Comment peut-on améliorer le Programme de subventions à la découverte?

1.2 Méthode

Le Comité a eu accès à plusieurs documents préparés par le CRSNG ou par des experts-conseils en son nom, notamment:

- un portrait statistique de la R et D canadienne;
- un aperçu du CRSNG et du PSD;
- une étude bibliométrique des publications canadiennes en sciences naturelles et en génie;
- des mémoires écrits sur invitation concernant le PSD et émanant d'intervenants clés, à savoir les vice-recteurs à la recherche des universités, les conseils de doyens, les comités de directeurs de département et les sociétés scientifiques;
- les résultats d'une enquête du CRSNG menée auprès d'environ 4 200 titulaires d'une subvention à la découverte représentatifs et de 260 candidats non retenus;
- l'information recueillie par l'entremise de plusieurs programmes d'entrevues auxquelles ont participé des titulaires d'une subvention à la découverte, 42 membres étrangers ou non universitaires des comités de sélection des subventions du PSD et des représentants du secteur privé et du gouvernement;
- des comparaisons avec dix autres programmes de subventions universitaires canadiens et étrangers (voir l'annexe 2);
- des exposés présentés au Comité par deux titulaires d'une subvention du PSD, un doyen des études supérieures et de la recherche et un doyen d'une faculté de génie, ainsi qu'un vice-recteur à la recherche.

Le Comité a examiné cette information dans le cadre de deux réunions de deux jours chacune (à Toronto, les 27 et 28 octobre 2007, et à Montréal, les 21 et 22 février 2008), et dans le cadre d'une téléconférence, le 7 mars 2008. Le présent rapport rend compte des principales conclusions de ces délibérations et résume les principales données probantes sur lesquelles s'appuie la conclusion du Comité³.

Le rapport est structuré de la manière suivante. La section 2 décrit le contexte du Programme de subventions à la découverte. Les sections 3 à 5 portent sur chacun des éléments du mandat initial du Comité, tandis que la section 6 présente les recommandations du Comité concernant les façons dont on pourrait améliorer le Programme de subventions à la découverte. On trouvera une courte conclusion à la section 7.

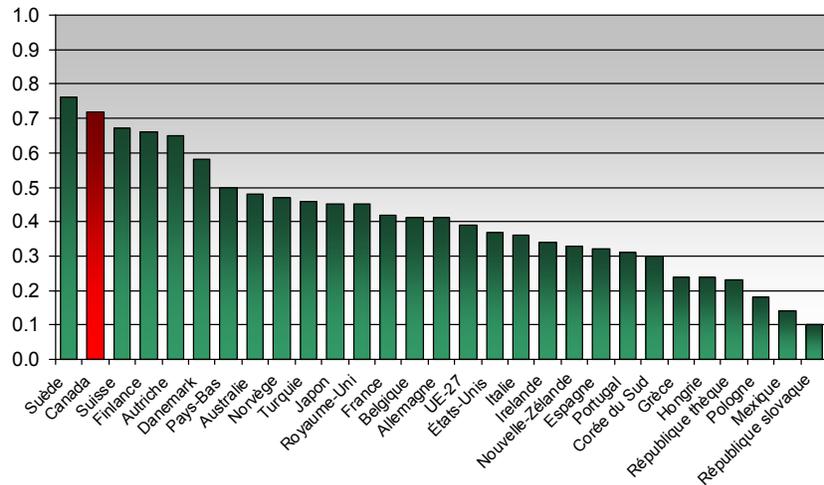
2. Établir le contexte

À hauteur de plus de 0,7 p. 100 du PIB, les dépenses du Canada en R et D de l'enseignement supérieur (RDES) classent le pays au second rang parmi les pays de l'OCDE (fig. 1), et il n'est devancé que par la Suède (fig. 1). Au Canada, le secteur de l'enseignement supérieur effectue près de 40 p. 100 de toute la R et D, ce qui représente de loin la part la plus importante parmi les pays du G-7. Les dépenses du Canada en R et D de l'enseignement supérieur se sont accrues considérablement au cours des dix dernières années – passant de 0,46 p. 100 du PIB en 1996 à 0,72 p. 100 en 2005. Et il apparaît important de maintenir le cap, comme le reconnaît la stratégie en matière de sciences et de technologie du gouvernement du Canada publiée en 2007 dans le document intitulé *Réaliser le potentiel des sciences et de la technologie au profit du Canada* – dans lequel le gouvernement affirme son intention de maintenir « notre leadership au sein du G7 relativement à la performance en R et D du secteur public »⁴.

³ Les membres du Comité ont participé à toutes les discussions, sauf dans les cas suivants : Sir Graeme Davies a été dans l'incapacité de participer à la réunion de Montréal et à la téléconférence du 7 mars; Ernst-Ludwig Winnaker n'a pu participer qu'à une partie de la réunion de Montréal et par téléconférence, et il a été dans l'incapacité de participer à la téléconférence du 7 mars; Kathie Olsen a été dans l'incapacité de participer à la réunion de Toronto et a participé à la réunion de Montréal par téléconférence.

⁴ http://www.ic.gc.ca/epic/site/ic1.nsf/fr/h_00231f.html

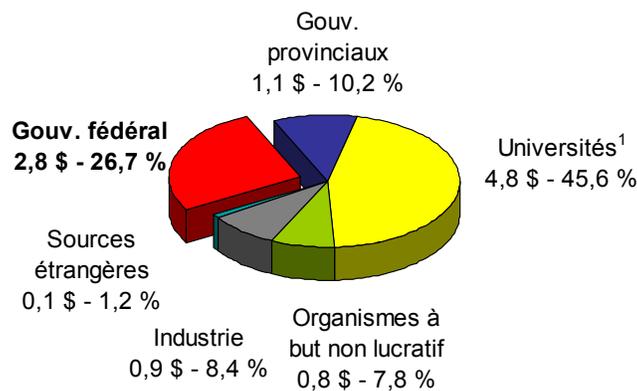
Figure 1 - RDES en tant que pourcentage du PIB, 2005 ou année la plus récente



Sources : OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie

Les universités canadiennes elles-mêmes ont financé environ 45 p. 100 des 10,4 milliards de dollars de la R et D de l'enseignement supérieur en 2007, la plus grande partie de leur apport servant à la rémunération des chercheurs et à la prise en charge des coûts indirects de la recherche (fig. 2). L'appui du gouvernement fédéral atteint 2,8 milliards de dollars.

Figure 2 – Financement de la R et D dans les universités canadiennes, 2007 (en milliards de dollars)



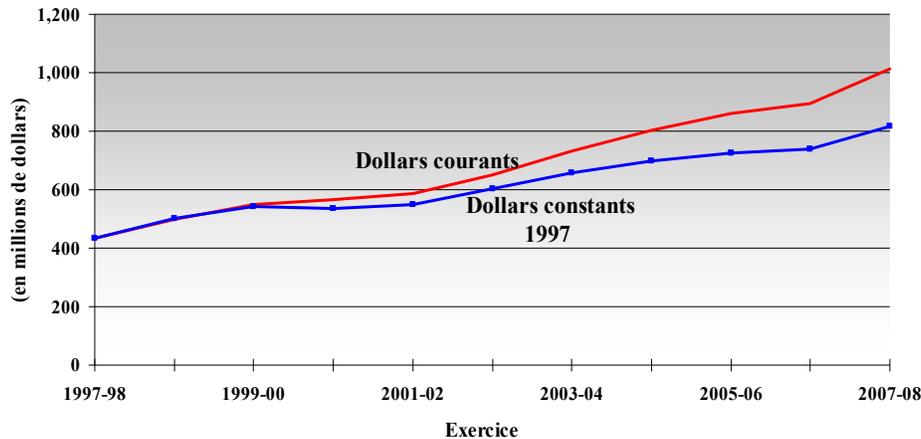
Total : 10,4 milliards de \$

1. Comprend la rémunération des professeurs et les coûts indirects liés à la recherche

Source : Statistique Canada

La recherche universitaire en sciences naturelles et en génie bénéficie à l'heure actuelle d'un appui fédéral d'environ 1 milliard de dollars annuellement par l'intermédiaire du CRSNG (fig. 3).

Figure 3 – Dépenses du CRSNG



Source : CRSNG

La raison d'être du CRSNG est la suivante :

... faire du Canada un pays de découvreurs et d'innovateurs au profit de tous les Canadiens. Pour ce faire, nous investissons dans les gens, la découverte et l'innovation dans les universités et les collèges canadiens⁵.

Le CRSNG administre de nombreux programmes structurés autour de trois domaines thématiques – les gens, la découverte et l'innovation –, mais il consacre la plus grande partie de son budget total à l'appui de la recherche axée sur la « la découverte ». Le tableau qui suit présente l'ensemble des programmes du CRSNG. On trouvera une liste détaillée à l'annexe 1.

⁵ http://www.crsng.gc.ca/about/about_f.asp.

Tableau 1 – Sommaire des domaines appuyés par le CRSNG ⁶

Catégorie de programme	Objet	Budget (en millions de dollars) 2007-2008	Pourcentage total
Les gens	Appuyer les étudiants qui se préparent à prendre la relève au Canada et à joindre les rangs de la prochaine génération de spécialistes.	135,6	14,9
	Créer et appuyer des postes de professeurs pour assurer la disponibilité d'un bassin de spécialistes d'un large éventail de disciplines qui aideront à former la prochaine génération d'experts, effectueront des recherches et constitueront des ressources spécialisées pour d'autres secteurs du système d'innovation.	162,3	17,8
	Rendre hommage à l'excellence, aux réalisations en recherche et aux partenariats de recherche avec l'industrie, et promouvoir la culture scientifique auprès de la population canadienne.	6,6	0,7
La découverte	<i>Programme de subventions à la découverte (environ 60 p. 100 des fonds du PSD sont accordés à des « gens » et, par conséquent, les catégories « les gens, la découverte et l'innovation » se chevauchent)</i>	328,2	36,0
	Appuyer la réalisation de travaux de recherche et veiller à assurer la participation continue du Canada à la création du savoir, les nouvelles idées et la capacité de tirer parti des nouvelles connaissances produites à l'étranger.	61,0	6,7
L'innovation	Accélérer la recherche dans des domaines ayant une importance stratégique au Canada.	89,9	9,9
	Appuyer l'utilisation productive des connaissances par l'entremise de projets de partenariats de recherche dans le cadre desquels des chercheurs universitaires aident à résoudre des problèmes ou à trouver des solutions à des problématiques soulevées par des entreprises.	78,1	8,6
	Assurer la disponibilité des ressources et d'experts afin d'accélérer le transfert de connaissances et de technologie au secteur des utilisateurs.	49,4	5,4
Aide générale		0,9	0,1
Total		912,1	100,0

Source : CRSNG

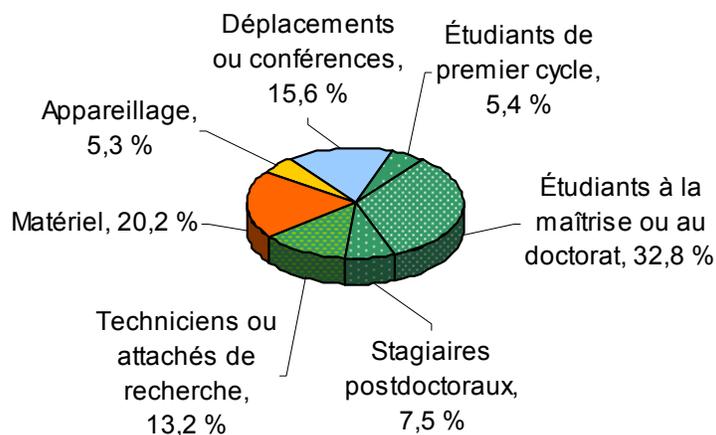
⁶ Sans compter le budget d'administration de 44,7 millions de dollars

2.1 Programme de subventions à la découverte

Véritable épine dorsale de la recherche axée sur la découverte en sciences naturelles et en génie, le Programme de subventions à la découverte est le plus vaste programme du CRSNG. Il est également la principale source d'aide à la formation en recherche à tous les niveaux des études universitaires – premier cycle, cycles supérieurs et études postdoctorales. Sous les différents noms qui lui ont été donnés au fil des années – Programme de subventions pour dépenses courantes, Programme de subventions de recherche et, à l'heure actuelle, Programme de subventions à la découverte –, le PSD est au cœur des programmes du CRSNG depuis la création de l'organisme en 1978. Bien que le PSD ait évolué avec le temps, sa philosophie est demeurée essentiellement inchangée. Il a pour objectifs :

- *de promouvoir et de maintenir une base de recherche diversifiée et de haute qualité en sciences naturelles et en génie dans les universités canadiennes;*
- *de favoriser l'excellence en recherche;*
- *de fournir un milieu stimulant pour la formation de chercheurs⁷.*

Figure 4 – Dépenses en subventions à la découverte par catégorie, 2006-2007



Total : 328 millions de dollars

Source : CRSNG

⁷ http://www.crsng.gc.ca/professors_f.asp?nav=profnav&lbi=a1

Le PSD se distingue de la plupart des autres programmes de financement de la recherche au Canada et à l'étranger en raison des caractéristiques suivantes :

- **Financement de programmes plutôt que de projets.** Les demandes de subvention à la découverte portent sur des programmes de recherche de longue haleine⁸. Ces programmes *individuels* représentent les intérêts permanents des candidats en matière de recherche, et le PSD leur donne la latitude dont ils ont besoin pour adapter les objectifs et la conduite de leurs travaux en fonction de résultats et de possibilités imprévus. C'est ce qui distingue le PSD de pratiquement tous les autres modes de financement de la recherche au Canada et à l'étranger, qui appuient des « projets » particuliers. Or, le financement alloué à des projets de recherche est à plus court terme et s'inscrit dans un cadre où les objectifs et le calendrier de réalisation sont expressément définis, donnant en conséquence moins de flexibilité au titulaire de la subvention. Les subventions à la découverte sont généralement considérées comme une approche permettant au chercheur de sortir davantage des sentiers battus. Elles favorisent la créativité.
- **Durée du financement.** Les subventions à la découverte sont accordées pour une période allant de un à cinq ans, mais plus de 80 p. 100 visent une période de cinq ans. La sécurité qui va de pair avec la durée convient particulièrement bien aux étudiants des cycles supérieurs, en particulier au niveau du doctorat.
- **Une seule subvention à la découverte à la fois.** Les chercheurs peuvent être titulaires d'une seule subvention à la découverte à la fois. Plus de 95 p. 100 des subventions sont détenues par des chercheurs à titre individuel⁹. Cela distingue également le PSD de nombreux autres programmes canadiens et étrangers qui permettent aux chercheurs principaux d'être titulaires de plusieurs subventions simultanément *à partir du même programme général* – par exemple, le Programme de subventions de fonctionnement des IRSC ou les programmes du CRSNG qui appuient des projets comme le Programme de subventions de projets stratégiques.
- **Appui aux coûts directs.** Les subventions à la découverte financent exclusivement les coûts directs de la recherche – par exemple, les salaires et les allocations des étudiants et des techniciens, les coûts des matériaux, des fournitures et des autres produits consommables et les coûts de déplacement. Le PSD ne peut être utilisé pour couvrir les coûts des salaires des membres du corps professoral, ni pour couvrir les coûts indirects ou les frais généraux de l'établissement. (Ces derniers sont pris en charge par les universités elles-mêmes avec l'aide de transferts fédéraux aux différents établissements sous l'égide du Programme des coûts indirects). Le PSD diffère considérablement de nombreux autres systèmes d'aide à la recherche qui autorisent l'utilisation des subventions également pour la rémunération des professeurs ou d'autres frais généraux. Les subventions de recherche des États-Unis, par exemple, sont couramment utilisées pour prendre en charge une partie de la rémunération des membres du corps professoral, et les établissements américains exigent

⁸ Ici le terme « programme » désigne les éléments du programme de recherche à long terme du chercheur titulaire de la subvention. Il ne faut pas confondre avec le « programme » au sens administratif du terme, qui désigne un système mis en place par les pouvoirs publics pour offrir des subventions de recherche.

⁹ Les chercheurs qui présentent une demande à titre individuel peuvent utiliser leur subvention pour participer à des projets en collaboration.

couramment qu'une part (habituellement de 30 p. 100 à 40 p. 100¹⁰) des subventions de recherche extérieures serve à payer les coûts indirects de la recherche de l'établissement. En pratique, cela signifie que l'appui direct destiné expressément à la recherche est bien inférieur au montant de la subvention.

Les subventions à la découverte présentent plusieurs avantages particuliers, du point de vue du milieu de la recherche. Ces avantages sont décrits avec justesse dans une lettre envoyée par un titulaire, qui est représentative de nombreux témoignages passés en revue par le Comité, dont la grande majorité étaient extrêmement favorables au PSD (voir l'encadré).

Avantages du PSD du point de vue d'un chercheur

Extrait d'une lettre dont l'auteur est titulaire d'une subvention à la découverte

... un des principaux atouts [du Programme de subventions à la découverte] est qu'il exige que la recherche soit proposée et menée « dans le cadre d'un programme ». Le candidat est tenu de présenter sa proposition de recherche sous la forme d'un ensemble cohérent de projets Comme dans toute proposition de recherche, le candidat doit formuler les objectifs de ses travaux à court terme : les objectifs précis, les résultats probables et la portée de chaque projet au cours de la période de cinq ans correspondant à la durée de la subvention à la découverte. Toutefois, le candidat doit également présenter ses objectifs de recherche à long terme (> 5 ans), que la série de projets actuellement en cours permettra de faire progresser. On s'écarte ici du « cadre projet » qui est la structure de recherche la plus courante qu'exigent d'autres types de financement de la recherche... Dans le cadre projet, tous les objectifs sont à court terme et doivent être réalisés au cours de la durée de validité de la subvention . . .

La caractéristique unique cadre programme du Programme de subventions à la découverte du CRSNG donne plusieurs résultats fort intéressants.

- La rédaction d'une proposition à l'intérieur du cadre programme aide le candidat au cours des premières étapes de sa première nomination à l'université à se représenter dans les grandes lignes la façon dont il aimerait voir évoluer sa carrière de chercheur . . . De nombreux chercheurs néophytes, de même que des chercheurs chevronnés, ont fait valoir l'intérêt d'élaborer ce programme à long terme, dans le cadre duquel chaque subvention obtenue constitue une étape de plus vers des objectifs majeurs à plus long terme.
- . . . le programme où s'inscrivent les travaux incite les candidats à s'interroger sur les grandes questions dans leur domaine et à s'y attaquer ensuite de façon ambitieuse. . . tout en exigeant également qu'ils fassent montre de progrès et de réalisations méritoires au cours du calendrier de cinq ans.
- Le cadre programme conduit à une série d'objectifs de recherche plus cohérents dans chaque laboratoire ... et [contribue] à la reconnaissance internationale de chaque laboratoire en tant que centre d'excellence dans un domaine de recherche particulier.
- Cette approche permet également aux stagiaires en recherche de situer leurs travaux dans un ensemble et de mieux comprendre la portée et le contexte élargis de leur projet particulier.
- Enfin, le Programme de subventions à la découverte prend en compte la nature dynamique de la recherche : les objectifs définis à long terme sont appelés à évoluer et à se préciser en fonction des résultats nouveaux et des percées, des technologies et des idées nouvelles, donnant ainsi au chercheur une marge de manœuvre considérable dans la poursuite des axes de recherche les plus prometteurs, qui n'a rien à voir avec les programmes s'appuyant sur des projets, et qui se traduit par une optimisation des retombées.

¹⁰ Un taux de coûts indirects de 50 p. 100 aux États-Unis signifie qu'un tiers (33,3 p. 100) de la subvention

Les demandes de subvention à la découverte sont examinées par des comités de sélection des subventions (CSS), actuellement au nombre de 28, qui représentent tout l'éventail des disciplines en SNG. Les membres des CSS, nommés pour un mandat de trois ans, sont choisis en fonction de leur expertise et de leur expérience, à la fois en tant que chercheurs et en tant qu'utilisateurs de la recherche. Les CSS bénéficient du point de vue d'examineurs de l'extérieur du Canada et d'autres pays, qui fournissent chacun une évaluation écrite pour un sous-ensemble de demandes examinées par le CSS. Les demandes sont actuellement évaluées à la lumière des critères présentés au tableau 2 ci-après.

Tableau 2 – Critères de sélection actuellement en vigueur pour le Programme de subventions à la découverte

Critères	Fondement de l'évaluation
Excellence du ou des chercheurs sur le plan des sciences et du génie	Connaissances, expertise et expérience
	Qualité des contributions passées ou potentielles au domaine de recherche proposé et à d'autres domaines, et incidence
	Importance des contributions pour d'autres chercheurs et utilisateurs finaux, et de leur utilisation par ces derniers
	Complémentarité de l'expertise des membres du groupe et synergie (le cas échéant)
Mérite de la proposition	Originalité et innovation
	Importance des travaux et des contributions prévues à la recherche
	Clarté et portée des objectifs
	Clarté et pertinence de la méthodologie
	Faisabilité
	Mesure dans laquelle la proposition aborde toutes les questions pertinentes, dont le besoin d'une expertise variée au sein d'une discipline, ou entre plusieurs disciplines
Contribution à la formation de personnel hautement qualifié	Qualité et importance des contributions passées et potentielles à la formation de personnel hautement qualifié
	Pertinence de la proposition au regard de la formation de personnel hautement qualifié
	Formation enrichie découlant d'un milieu de collaboration ou interdisciplinaire, le cas échéant
Besoin de fonds	Pertinence et justification du budget
	Disponibilité d'autres sources d'appui financier et liens avec la proposition actuelle
	Besoins spéciaux liés à la nature des activités de collaboration ou aux coûts d'infrastructure tels que les frais d'utilisation

est destiné à couvrir des coûts indirects.

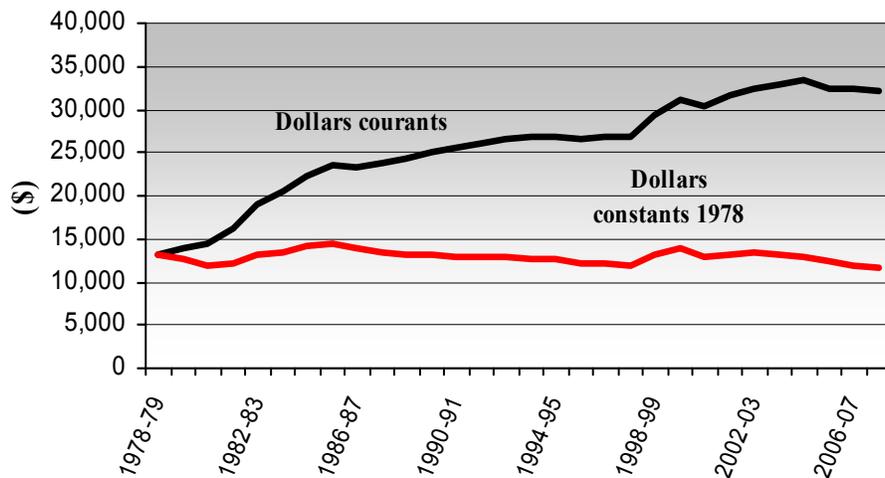
Le Programme de subventions à la découverte ne fonctionne pas en vase clos dans le contexte de la recherche universitaire canadienne en sciences naturelles et en génie (SNG). Les subventions à la découverte visent à fournir aux chercheurs en sciences naturelles et en génie, qui sont également admissibles à tous les autres programmes de subventions de recherche du CRSNG, une assise financière. De nombreux chercheurs en SNG ont aussi accès à un large éventail de subventions de programmes autres que ceux du CRSNG. Par exemple, un chercheur spécialisé en génétique et en génomique titulaire d'une subvention à la découverte peut en même temps bénéficier de différents types d'aide provenant d'un large éventail de sources, notamment :

- d'autres programmes du CRSNG;
- les IRSC (si la recherche a des conséquences pour la santé);
- le CRSH (si la recherche a des conséquences sociétales);
- le Programme des chaires de recherche du Canada (qui verse à l'université du chercheur une somme d'argent destinée à sa rémunération, qui peut permettre d'alléger la charge d'enseignement du titulaire de la chaire et lui donner les moyens de consacrer davantage de temps à la recherche);
- la Fondation canadienne pour l'innovation (qui offre un financement aux universités pour l'achat ou la construction d'appareillage, de laboratoires et d'instituts);
- Génome Canada (qui appuie cinq centres de recherche majeurs en génomique dans différentes régions du pays);
- une équipe de recherche réseautée comme celles des Réseaux de centres d'excellence ou du Canadian Institute for Advanced Research;
- des ministères et organismes fédéraux qui mènent des travaux de recherche avec des chercheurs universitaires ou qui leur confient des contrats de recherche;
- des programmes provinciaux (p. ex., les Centres d'excellence de l'Ontario, l'Alberta Heritage Foundation for Medical Research, le Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies);
- des travaux de recherche à contrat financés par l'industrie;
- des programmes de subventions étrangers qui s'adressent aussi à des non-ressortissants (p. ex., certains programmes de la National Science Foundation ou des National Institutes of Health des États-Unis);
- l'université d'attache du chercheur.

Naturellement, les chercheurs ne sont pas tous admissibles à l'ensemble de ces sources de financement et tous ne réussissent pas non plus nécessairement le concours qui y donne accès. Il est toutefois courant qu'ils bénéficient simultanément de l'appui de plusieurs sources (bien que jamais de plus d'une subvention à la découverte à la fois). L'un des autres avantages notables de la subvention à la découverte est qu'elle permet l'acquisition d'une expertise approfondie dans un domaine, que le chercheur pourra mettre à profit par la suite dans le cadre d'entreprises de recherche transdisciplinaires en collaboration.

Financement du Programme de subventions à la découverte : Le budget du PSD, en dollars courants, a été pratiquement multiplié par six, au cours de ses 30 années d'existence. En dollars constants, le financement du programme a augmenté de 70 p. 100 au cours de la période. En 2007-2008, le PSD accordera des subventions totalisant 328 millions de dollars à quelque 10 300 chercheurs, mais le montant moyen des subventions par chercheur a baissé ces dernières années en dollars constants (1978) – reculant, par exemple, de 13 p. 100 entre 2002-2003 et 2007-2008 (fig. 5).

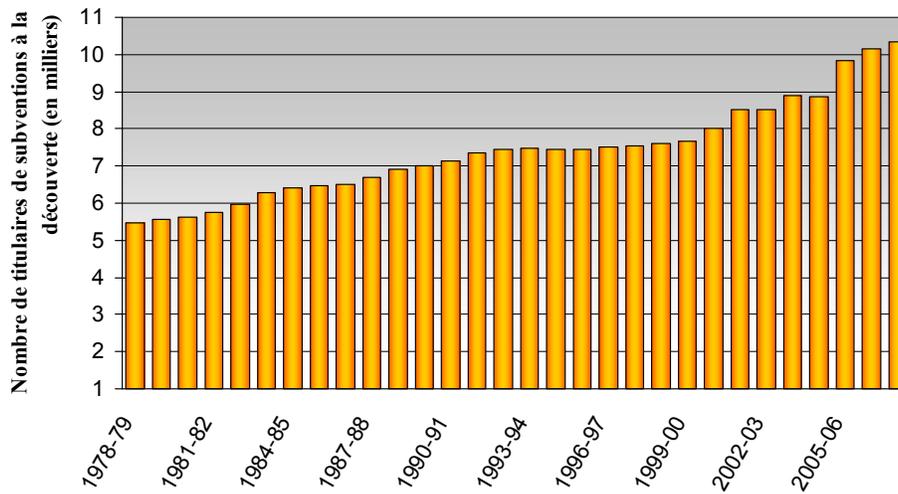
Figure 5 – Évolution de la valeur de la subvention à la découverte moyenne



Source : CRSNG

Ce déclin reflète l'augmentation notable du nombre de professeurs appuyés par le PSD depuis la fin des années 1990 – c.-à-d. une augmentation de 36 p. 100, puisqu'on est passé d'environ 7 600 titulaires de subvention en 1998-1999 à 10 300 en 2007-2008 (fig.6). Cette forte croissance est principalement attribuable à une combinaison de facteurs, dont a) l'embauche massive des universités pour compenser les départs à la retraite; b) l'augmentation du nombre d'inscriptions dans les universités canadiennes; et c) le financement croissant de la R et D pour appuyer la formation en recherche et l'acquisition de compétences avancées qu'exige l'économie du savoir. Les membres du corps professoral récemment embauchés ont la compétence et la motivation requises pour s'engager activement dans la recherche, et c'est de toute évidence ce que leur université attend d'eux.

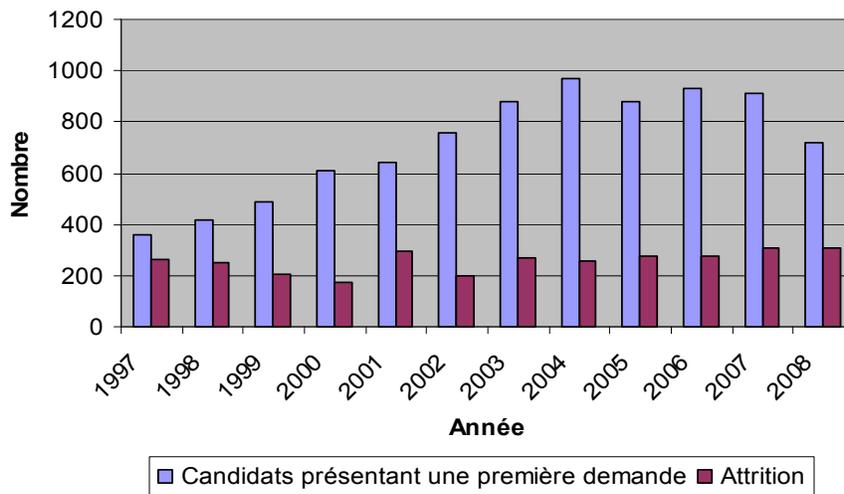
Figure 6 – Évolution du nombre de titulaires de subventions à la découverte



Source : CRSNG

Ces dernières années, la forte augmentation du nombre de nouveaux candidats au Programme de subventions à la découverte a été compensée par l’attrition des titulaires (fig. 7). L’attrition résulte généralement du départ à la retraite, de l’installation des chercheurs à l’étranger ou de leur orientation vers des secteurs autres que le secteur universitaire. Comme la retraite obligatoire a été abolie et que les universités ont accru le nombre de professeurs auxiliaires et de professeurs émérites, il est désormais courant que des chercheurs poursuivent un programme de recherche dynamique longtemps après l’âge habituel de la retraite.

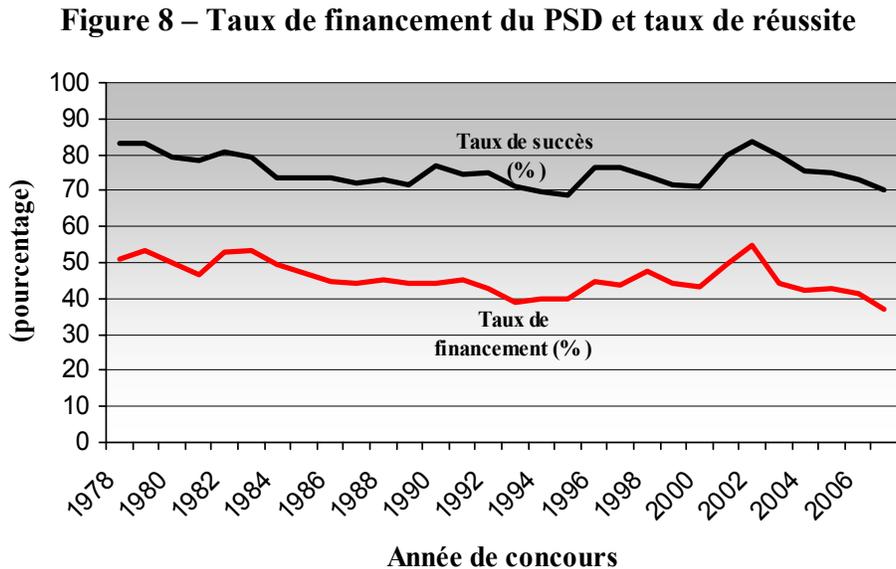
Figure 7 – Nombre de candidats présentant une première demande au PSD comparativement au nombre de départs par attrition



Source : CRSNG

2.2 Le « taux de réussite »

Le taux de réussite au Programme de subventions à la découverte a été de 70,2 p. 100 en 2007 – c'est-à-dire qu'environ sept candidats sur dix ont reçu un appui quelconque du PSD (fig. 8).

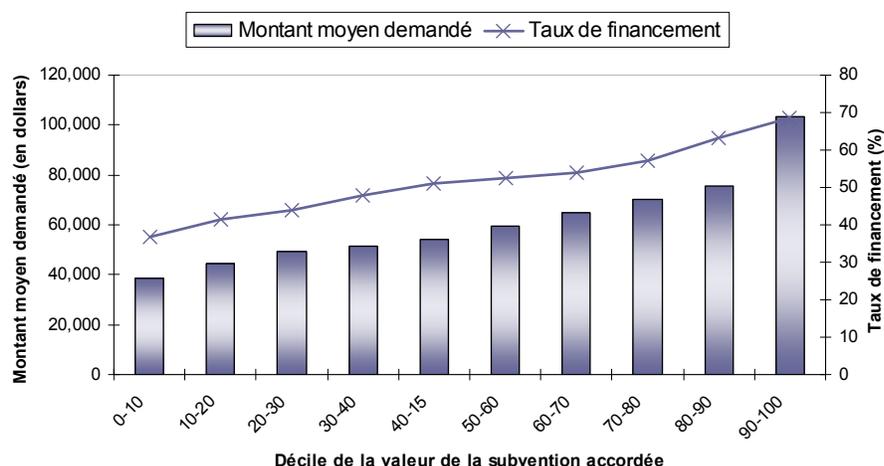


Source : CRSNG

Les candidats reçoivent habituellement un montant inférieur à celui qu'ils ont demandé, si bien que le montant total alloué en 2007 ne correspondait qu'à 38 p. 100 du montant total demandé par l'ensemble des candidats, retenus ou non. Cet état de choses situe « le taux de réussite » du PSD dans une nouvelle perspective intéressante. Pour les chercheurs établis¹¹, le taux de financement augmente avec le décile de la valeur des subventions (fig. 9). Ceux qui sont dans le décile le plus élevé reçoivent près de 70 p. 100 du montant nettement plus élevé qu'ils ont demandé comparativement à un taux de financement de 37 p. 100 pour les titulaires du décile inférieur.

¹¹ Les chercheurs établis sont ceux qui ont reçu un financement pendant plus de cinq ans.

Figure 9 – Montant moyen demandé (en dollars) et taux de financement



Source : CRSNG

Les taux de réussite et de financement sont demeurés relativement stables au fil du temps, dans une fourchette de 15 p. 100, mais ils ont légèrement décliné au cours des cinq dernières années. La proportion de professeurs dans les disciplines des SNG détenant en réalité une subvention à la découverte est inférieure au taux de réussite courant au PSD, qui est de 70 p. 100, puisque, en pratique, les professeurs qui ne réussissent pas à obtenir une subvention du PSD après une ou deux tentatives cessent généralement de présenter une demande. On pense que ces professeurs obtiennent un financement marginal d'autres sources, voire aucun, pour appuyer leurs travaux de recherche, puisque l'obtention d'une subvention à la découverte est considérée dans le milieu comme une condition d'admissibilité à la plupart des autres programmes canadiens d'appui à la recherche dans les disciplines des SNG.

Comparaisons du Programme de subventions à la découverte avec d'autres programmes et systèmes : Lorsqu'on compare le taux de réussite du PSD et la valeur des subventions à la découverte avec ceux d'autres types de financement de la recherche, il faut tenir compte des facteurs suivants (voir également l'annexe 2) :

- **Le PSD fournit une « assise financière » à long terme.** Dans un système de financement de la recherche bien pensé, il doit y avoir des voies permettant d'assurer une aide de base à long terme à la majorité des chercheurs, y compris pour les nouveaux chercheurs,

Le Programme de subventions à la découverte constitue le fer de lance de la capacité de recherche au Canada, étant donné que les universités ne prévoient pas de fonds de recherche propres à l'établissement comme c'est le cas en Europe ou au Japon. En l'absence de ces fonds, nombre de membres du corps professoral ne seraient pas concurrentiels et deviendraient de simples enseignants¹.

¹ Tout au long du texte, on trouvera de petits encadrés tirés des mémoires présentés par des chercheurs, des administrateurs ou d'autres, qui sont représentatifs des commentaires dont le Comité a pris connaissance et qui illustrent certaines observations ou conclusions du rapport.

ainsi que pour la formation et la recherche stratégique et appliquée qui découlent de la découverte. Au Canada, c'est le PSD qui donne aux chercheurs en SNG cette assise financière. Dans d'autres pays, cet argent est habituellement accordé par une batterie de mécanismes – par exemple, fonds fournis par l'intermédiaire de l'université, d'organismes d'État ou provinciaux, du secteur privé – plutôt que par des programmes de subventions « de prestige » qui sont généralement fondés sur des projets et se caractérisent habituellement par des taux de réussite relativement faibles pour les demandes présentées à titre individuel. En pareil cas, l'établissement d'attache des chercheurs doit administrer des fonds de recherche internes à l'appui de son corps professoral. C'est le cas aux États-Unis, par exemple, car l'on sait que de nombreux chercheurs ne réussiront pas à obtenir des subventions de la NSF. De même, en Australie, les établissements assurent à l'interne un appui à leurs nouveaux chercheurs de façon à ce qu'ils puissent être compétitifs dans les systèmes de subventions par projets. À l'University of Western Australia, par exemple, plus de 60 p. 100 des professeurs effectuent de la recherche et supervisent des étudiants des cycles supérieurs alors que seulement 37 p. 100 environ détiennent des subventions de l'Australian Research Council.

- **Si l'on compare les taux de réussite.** Les titulaires du PSD ne peuvent détenir qu'une subvention du programme à la fois, alors que d'autres programmes – comme ceux des IRSC – permettent généralement à un chercheur de cumuler plusieurs subventions du programme, ce qui augmente le taux de réussite réel « par personne » plutôt que par demande. La présentation des taux de réussite « par concours » masque le fait qu'au bout du compte le taux de réussite final par chercheur « à titre individuel » est plus élevé pour les programmes permettant aux chercheurs de cumuler plusieurs subventions du même programme. Par exemple, le taux de réussite moyen pour les concours de la NSF depuis 2000 se situe aux environs de 24 p. 100. Toutefois, au cours de la même période, le taux de réussite moyen par chercheur principal a été d'environ 40 p. 100. En outre, il convient de signaler que le taux de réussite moyen à la NSF varie largement en fonction de la discipline scientifique et du type de possibilités de financement. Dans de nombreux cas, la NSF n'est pas le seul ni même le principal organisme de financement de la discipline dans les établissements américains.
- **Le PSD appuie uniquement les coûts directs.** Les subventions à la découverte prennent en charge les coûts directs de la recherche et ne peuvent être utilisées pour la rémunération du corps professoral ou les frais généraux de la recherche de l'établissement d'attache. Cet élément contraste avec les programmes de certains pays. Dans le cas de la National Science Foundation des États-Unis, par exemple, il est utile que la subvention soit plus importante que celle du PSD, dans la mesure où elle est souvent utilisée pour prendre en charge une partie du traitement des chercheurs. Les subventions peuvent aussi être « amputées » considérablement par l'établissement d'attache qui s'en sert pour absorber les frais généraux de l'établissement et les coûts indirects de la recherche. Une partie de ces fonds peut, à la discrétion de l'université, être remise au chercheur pour une utilisation flexible. Le chercheur bénéficie ainsi d'une aide analogue à celle de la subvention à la découverte, mais avec moins de transparence, car elle peut prendre des chemins détournés.

L'expérience de la NSF

En août 2007, la National Science Foundation des États-Unis a publié un rapport intitulé *Impact of Proposal and Award Management Mechanisms (IPAMM)*¹¹. L'étude était en partie motivée par une baisse abrupte des taux de réussite¹² des propositions présentées à la NSF et par ses répercussions possibles sur la capacité du pays en sciences et en génie.

Depuis 2000, la NSF a fait un effort délibéré pour accroître le montant moyen des subventions de recherche, de façon à ce que les travaux appuyés par l'organisme aient des retombées raisonnables. Cette stratégie s'est révélée un succès puisqu'elle a entraîné une hausse de 41 p. 100 du montant moyen de la subvention, qui est passé de 101 200 \$ à 149 600 \$. Parallèlement, le nombre de propositions s'est accru de 50 p. 100 – passant de 20 000 à 31 000 – ce qui réduit d'autant le taux de réussite qui a chuté de 30 p. 100 en 2001 à 21 p. 100 en 2006, malgré l'augmentation de 44 p. 100 du budget de la NSF.

La qualité des propositions est demeurée élevée, mais le taux de réussite des propositions les mieux cotées (selon le système de notation de la NSF) a reculé de 76 p. 100 à 62 p. 100 au cours de la période allant de 1997 à 2006. Le nombre moyen de propositions non retenues avant l'obtention d'une subvention a fait un bond pour atteindre 2,2 au lieu de 1,7. Il s'ensuit que les propositions sont remaniées et présentées à plusieurs reprises. Cette situation apparaît comme une utilisation non productive du temps des chercheurs principaux, des examinateurs et du personnel de la NSF du fait que l'accroissement de la charge de travail se répercute sur les examinateurs.

Les chercheurs principaux qui dépendent considérablement des fonds de la NSF continuent le plus souvent à présenter leurs propositions après des refus répétés pendant une période beaucoup plus longue que ceux bénéficiant d'autres sources de financement (p. ex., en mathématiques par rapport à la chimie).

Selon le sentiment général, à mesure que le taux de réussite baisse, les examinateurs hésitent de plus en plus à sortir des sentiers battus et sont moins réceptifs aux idées révolutionnaires qui bousculent les idées reçues. On pense que cette attitude décourage les chercheurs principaux qui n'osent plus présenter de propositions renfermant des idées qui pourraient changer les choses et que tout le système a tendance à devenir plus « frileux ». Or l'IPAMM a révélé que la NSF est de loin l'organisme américain auquel les répondants seraient tentés de présenter leurs idées de recherche les plus porteuses de changement. La majorité pensait que la NSF était favorable à ce genre de propositions, dont elle avait elle-même recommandé le financement. Néanmoins, la NSF a nommé un nouveau groupe de travail interne qui étudie des mécanismes qui lui permettraient d'être davantage proactive afin d'attirer et d'appuyer les propositions de recherche interdisciplinaires les plus porteuses de changement.

¹¹ <http://www.nsf.gov/od/ipamm/ipamm.jsp>

¹² Selon la NSF, le taux de financement correspond au nombre de subventions par rapport au nombre de propositions. Pour des raisons d'uniformité avec la terminologie relative au Programme de subventions à la découverte, nous avons exprimé la même notion en remplaçant dans le présent rapport le « taux de financement » par le « taux de réussite ».

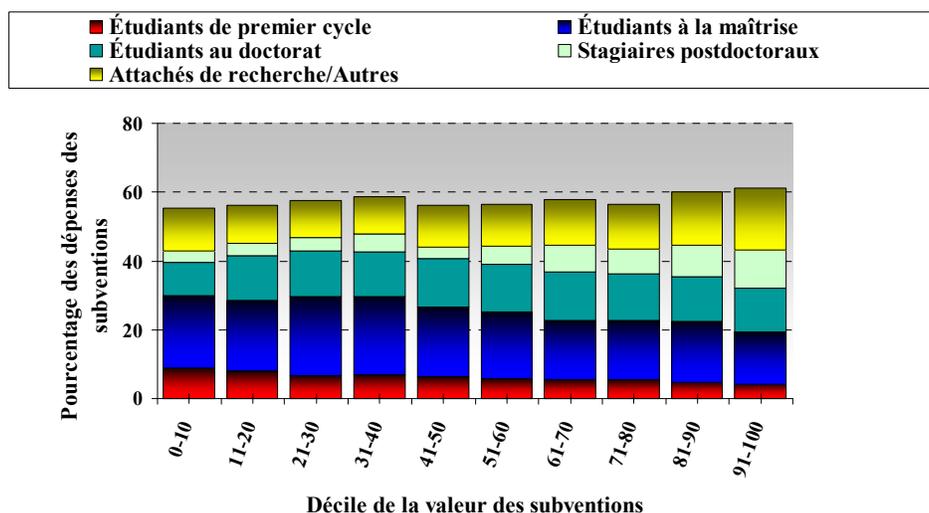
2.3 Appui à la formation de personnel hautement qualifié

Un des objectifs fondamentaux du Programme de subventions à la découverte consiste à favoriser la formation des étudiants, essentiellement aux cycles supérieurs. La formation de personnel hautement qualifié dont a besoin l'économie actuelle à forte concentration de savoir est probablement la finalité la plus importante de l'aide publique à la recherche. Et, à cet égard, les investissements du Canada dans le PSD semblent être bien ciblés.

Près de 60 p. 100 des fonds du PSD sont consacrés à la formation d'étudiants, de stagiaires postdoctoraux et de personnel de soutien à la recherche (fig. 10). Il convient de mentionner que les chercheurs ayant une subvention modeste au titre du PSD allouent une plus grande proportion de leur subvention à des étudiants de premier cycle et du niveau de la maîtrise, alors que ceux ayant des subventions plus importantes déboursent généralement plus d'argent pour obtenir l'aide de stagiaires postdoctoraux, d'attachés de recherche, de techniciens et d'autre personnel de soutien.

La plupart des membres du corps professoral dépensent une partie importante de leur subvention à la découverte pour obtenir l'aide d'étudiants de tous les niveaux. Leur capacité à former ces étudiants dépend du financement de la subvention à la découverte.

Figure 10 – Dépenses du PSD consacrées aux gens, 2006-2007



Source : CRSNG

Une formation de qualité nécessite du temps. Il y a une limite au nombre d'étudiants qu'un chercheur peut superviser. La meilleure façon dont le Canada peut accroître le nombre de PHQ en SNG est d'appuyer une base diversifiée étendue de chercheurs de haut calibre.

Environ 30 000 personnes, dont près de 90 p. 100 sont des étudiants, reçoivent une allocation quelconque du Programme de subventions à la découverte (tableau 3). (Une autre tranche de 38 000 personnes participent également aux travaux de recherche entrepris par les titulaires, mais sans être appuyées par les fonds du PSD).

Tableau 3. Estimation du nombre de personnes hautement qualifiées

	Participants à la recherche	
	menée par les titulaires d'une subvention à la découverte	Appuyés par les subventions à la découverte
Étudiants de premier cycle	19 210	7 700
Étudiants à la maîtrise	20 300	9 000
Étudiants au doctorat	16 000	9 350
Stagiaires postdoctoraux	5 790	1 920
Attachés de recherche	2 820	820
Techniciens	3 220	940
Autres	675	190
Total	675	1950

Source : CRSNG, d'après un sondage en ligne (2007)

3. Appuyer l'excellence par les subventions à la découverte

Les quatre chapitres suivants traitent dans l'ordre des volets du mandat du Comité, le premier étant le suivant :

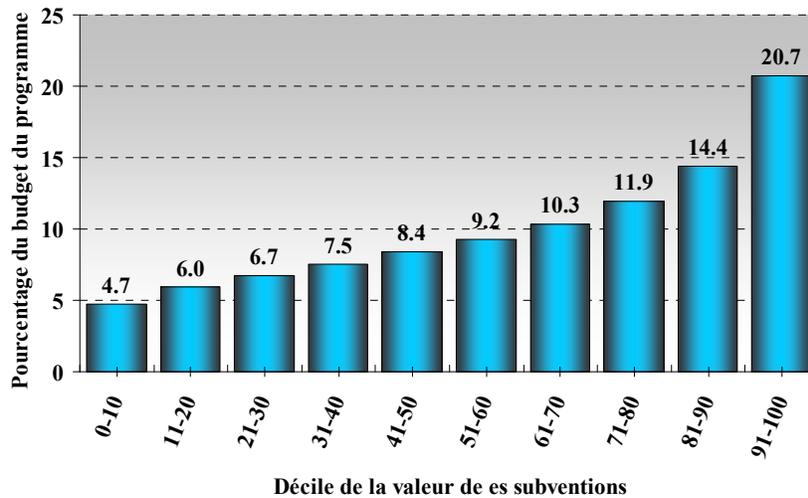
Dans quelle mesure le CRSNG parvient-il à financer les meilleurs chercheurs grâce à l'ensemble de ses programmes afin qu'ils se démarquent au niveau mondial? Dans quelle mesure la recherche financée grâce au Programme de subventions à la découverte a-t-elle une incidence sur la scène internationale?

3.1 Appuyer les meilleurs chercheurs de calibre mondial

Le Comité estime que le Programme de subventions à la découverte, de concert avec d'autres subventions du CRSNG et d'autres types de financement extérieurs à l'organisme, appuie de façon générale les meilleurs chercheurs et leur permet de soutenir la concurrence internationale. Cette conclusion est fondée sur l'expérience des membres du Comité qui connaissent bien les rouages du financement de la recherche universitaire aux États-Unis, dans les pays d'Europe, en Australie et au Canada. Il n'est malheureusement pas possible de faire des comparaisons internationales significatives en raison d'un écart important dans les objectifs et la conception des différents programmes de financement et en raison des lacunes dans les données disponibles (voir l'annexe 2). Il ne serait pas pertinent, par exemple, de faire des comparaisons simplistes entre la valeur moyenne des subventions de programmes différents sans tenir compte de nombreux aspects précis des programmes eux-mêmes qui échappent souvent au premier regard.

Il est clair que l'appui du PSD est loin d'être uniforme entre les différents titulaires de subvention, et les données portent à croire que **plus la recherche est méritoire, plus elle est subventionnée**. Par exemple, en 2005-2006, le décile supérieur de la répartition selon la valeur des subventions à la découverte comprenait près de 21 p. 100 des fonds accordés et les trois déciles supérieurs recevaient 47 p. 100 du financement du PSD. En revanche, les trois déciles inférieurs de la répartition selon la valeur des subventions ne représentaient que 17,4 p. 100 du montant total des fonds du PSD (fig. 11).

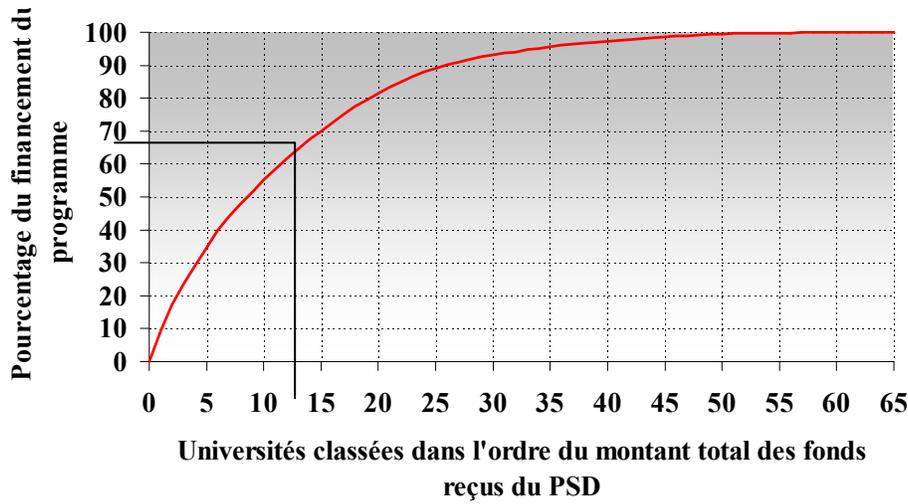
Figure 11 – Répartition du budget du PSD selon la valeur des subventions, 2006-07



Source : CRSNG

La répartition de l'appui du PSD par établissement montre que les subventions sont également concentrées dans les grandes universités de recherche – par exemple, les chercheurs des 15 premières universités sur les 65 (d'après le montant total du financement du PSD reçu par le corps professoral) ont reçu 70 p. 100 des fonds du PSD en 2005-2006 (fig. 12). Cette concentration de la répartition est essentiellement la même que celle observée en Australie où huit universités sur 38 (ou 21 p. 100) reçoivent 70 p. 100 du financement extérieur à la recherche obtenu par les universités.

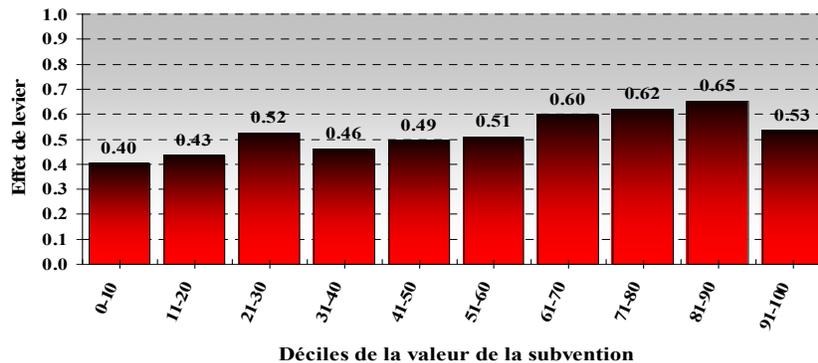
Figure 12 – Répartition cumulative du financement du PSD par université, 2006-2007



Source : CRSNG

Tremplin pour l’optimisation du financement. Le fait d’être titulaire d’une subvention à la découverte assoie la crédibilité du chercheur et augmente ses chances d’obtenir un financement d’autres sources. C’est pourquoi le montant des subventions à la découverte en soi n’est pas un indicateur valable de l’appui total que peuvent aller chercher les meilleurs chercheurs. Les titulaires d’une subvention obtiennent généralement un financement de l’ordre de 40 p. 100 à 60 p. 100 de plus d’autres programmes du CRSNG pour compléter leur subvention à la découverte, ce qui prouve bien (à quelques exceptions près) que plus la subvention à la découverte est élevée plus l’« effet de levier » est élevé également (fig. 13).

Figure 13 – Effet de levier pour les chercheurs établis - 2006-2007 *



* L’effet de levier correspond au financement supplémentaire reçu du CRFSNG par les titulaires d’une subvention à la découverte, exprimée en tant que pourcentage de la subvention

Source : CRSNG

Les subventions à la découverte sont souvent complétées par des subventions importantes provenant de sources autres que le CRSNG. Selon un sondage en ligne réalisé récemment par le CRSNG, les subventions du PSD permettent de façon générale une mobilisation de fonds de l'ordre de 2 sur 1. Il convient toutefois de mentionner que les différentes disciplines n'ont pas toutes la même capacité d'accès à des fonds autres que ceux du PSD, en particulier, un financement extérieur à celui du CRSNG. Si les chercheurs en sciences biologiques ont souvent accès à un financement supplémentaire conséquent des IRSC ou de fondations qui appuient la recherche sur différentes maladies, ce n'est pas le cas d'autres disciplines (p. ex., les mathématiques pures), pour lesquelles il est difficile voire impossible d'obtenir des fonds supplémentaires. Dans leur cas, la subvention à la découverte n'est pas un « tremplin » conduisant à d'autres types d'aide, c'est la seule subvention.

À partir de l'assise financière que leur donne la subvention à la découverte, les meilleurs chercheurs tirent parti d'autres programmes du CRSNG, par exemple, les subventions de projets stratégiques, les subventions de recherche et développement coopératives, les subventions du Programme de professeurs-chercheurs industriels, les subventions de réseau de recherche ou un financement international.

Mentionnons également que la recherche en chimie pour laquelle John Polanyi a reçu le Prix Nobel a été financée uniquement par des subventions à la découverte. Le professeur Polanyi a déclaré que ses subventions à la découverte, en raison de la liberté qu'elles lui avaient donnée, avaient joué un rôle déterminant et rendu possibles les travaux qui lui ont valu le Prix Nobel.

Un examen récent du financement total de la recherche obtenu auprès de toutes les sources par l'élite, c'est-à-dire *un pour cent* des titulaires d'une subvention du PSD – ce qui correspond aux quatre meilleurs candidats de chaque Comité de sélection des subventions (103 chercheurs en tout) – montre que ces chercheurs parviennent à mobiliser des montants d'argent nettement plus élevés (tableau 4)¹².

¹² Source : Étude spéciale réalisée par le CRSNG pour le Comité d'examen international. (Un dossier n'était pas disponible pour examen). Les données consignées dans l'examen des dossiers correspondent aux demandes de subvention à la découverte les plus récentes.

Tableau 4 – Financement total de la recherche des titulaires d’une subvention à la découverte

Groupe de comités de sélection des subventions	Tous les titulaires Source : Sondage auprès des titulaires		Les quatre titulaires de tête de chaque CSS Source : Examen des dossiers	
	Moyen (en milliers de dollars)	Médian (en milliers de dollars)	Moyen (en milliers de dollars)	Médian (en milliers de dollars)
Sciences physiques	100	60	476	320
Mathématiques	46	25	147	124
Sciences de la vie	118	80	225	149
Génie	115	60	477	362
Total	100	55	347	244

Source : CRSNG

Les points saillants de l’analyse sont les suivants :

- L’élite correspondant à 1 p. 100 des titulaires d’une subvention du PSD dispose d’un financement total qui atteint en moyenne près de 350 000 \$ annuellement, soit à peu près 3,5 fois le montant total mobilisé par le titulaire moyen d’une subvention du PSD. Les moyennes varient considérablement entre les principales sous-disciplines.
- Pour chaque dollar obtenu du PSD, les meilleurs chercheurs obtiennent, en moyenne, 1,00 \$ d’autres programmes du CRSNG et un peu moins de 1,50 \$ de sources extérieures au CRSNG.
- Les titulaires d’une subvention à la découverte de l’élite correspondant à 1 p. 100 sont répartis entre 25 établissements, mais un peu plus de la moitié appartiennent à quatre universités – University of Toronto, University of British Columbia, Université McGill et University of Alberta.

Malgré l’appui massif au PSD des chercheurs en sciences naturelles et en génie, les chercheurs ayant répondu au sondage du CRSNG ne sont pas tous d’accord avec le fait que l’appui à l’excellence est suffisant. Le Comité note toutefois que la prise en charge d’un laboratoire de génétique capable de rivaliser avec les meilleurs à l’échelle internationale, par exemple, ne devrait pas relever en principe du seul Programme de subventions à la découverte. Les données

Au minimum, il en coûte à peu près 200 000 \$ par an pour faire fonctionner un laboratoire de génétique expérimentale qui soit concurrentiel à l’échelle internationale, qui fait appel à des techniques de biologie moléculaire. Selon cet ordre de grandeur, une subvention à la découverte, qui se situe aux alentours de 30 000 \$, ne fait pas grande impression.

probantes montrent clairement que la meilleure recherche canadienne, et la plus coûteuse, reçoit un appui important indépendant de celui du PSD. Mais la subvention à la découverte procure un financement de base stable sur cinq ans qui assure un appui uniforme à la formation des étudiants des cycles supérieurs et confère au titulaire de subvention la souplesse dont il a besoin pour se lancer dans des voies inattendues mais prometteuses axées sur la découverte, y compris des collaborations interdisciplinaires.

Supplément d'accélération à la découverte. Grâce aux nouveaux fonds reçus des budgets fédéraux, le CRSNG a récemment créé une subvention supplémentaire – le supplément d'accélération à la découverte – afin d'appuyer un groupe de titulaires d'une subvention à la découverte triés sur le volet, dont la recherche laisse présager des progrès rapides et importants. Les suppléments d'accélération à la découverte permettent aux chercheurs qui en bénéficient de « sauter sur l'occasion ». Cette subvention de 40 000 \$ par année sur trois ans s'ajoute à la subvention à la découverte accordée à titre individuel. À l'heure actuelle, le CRSNG accorde 100 nouvelles subventions d'accélération à la découverte annuellement ce qui, compte tenu de leur durée de trois ans, à terme devrait aider jusqu'à 300 personnes. Le supplément d'accélération à la découverte semble être un moyen efficace d'amplifier l'appui à l'excellence et de permettre aux chercheurs d'exploiter des possibilités inattendues qui feront progresser considérablement leurs travaux.

3.2 Retombées internationales de la recherche canadienne

Bien que les meilleurs chercheurs canadiens en sciences naturelles et en génie semblent être soutenus à des niveaux concurrentiels par rapport aux autres pays, on est en droit de se demander quelles sont les retombées internationales de la recherche appuyée par le PSD et les autres sources « mobilisées ». **Le Comité estime que la recherche canadienne dans la plupart des disciplines des SNG est d'un haut calibre si l'on en croit l'intensité des citations, que l'on peut considérer comme le meilleur indicateur brut des retombées.** Les domaines dans lesquels les chercheurs canadiens exercent leurs activités sont particulièrement nombreux, même si des améliorations sont manifestement possibles dans différents domaines¹³.

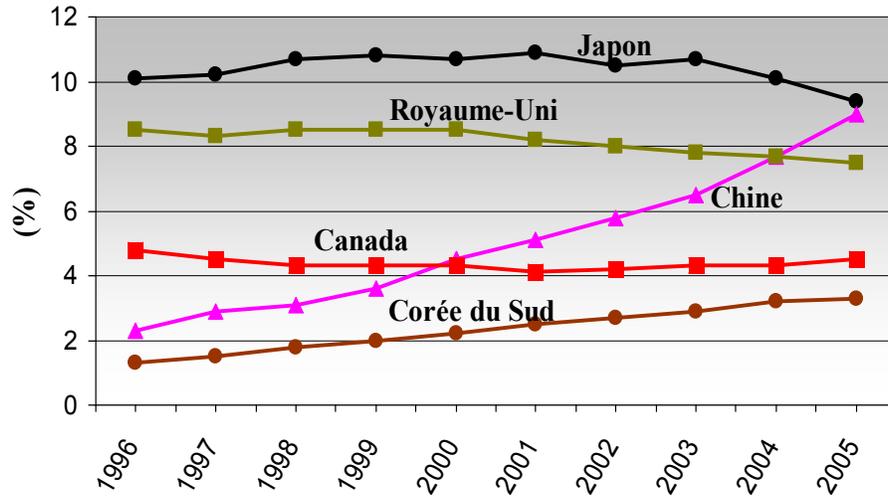
Il est naturellement impossible d'isoler l'influence particulière du Programme de subventions à la découverte sur la qualité et les retombées de la recherche canadienne, mais compte tenu du fait que le PSD est la principale source d'appui à la recherche axée sur la découverte relevant du CRSNG – soit directement ou parce qu'il donne accès à d'autres types de financement – il est raisonnable d'en déduire que ce programme est l'un des grands moteurs des publications de la recherche universitaire canadienne dans les disciplines des SNG, et que ces publications sont les principaux canaux par lesquels les retombées internationales sont véhiculées.

Quantité de publications canadiennes. La part mondiale des publications en SNG de la plupart des pays, y compris le Canada, est demeurée relativement stable au fil du temps (fig. 14). La part des États-Unis, qui domine de loin les autres pays, a reculé légèrement, de 35 p. 100 en 1990 à environ 29 p. 100 en 2005. L'apparition de quelques pays

¹³ Voir également David King, *The Scientific Impact of Nations*, *Nature*, n° 430, p. 311-316.

extrêmement performants en matière de recherche (notamment la Chine et la Corée du Sud) induit une pression concurrentielle incitant les pays établis à suivre le rythme.

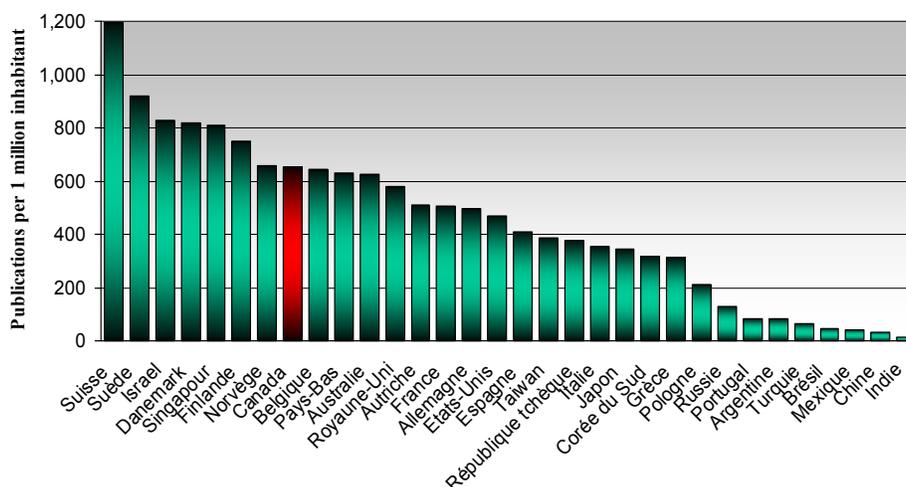
Figure 14 – Part mondiale des publications de l’ISI en SNG



Source : Observatoire des sciences et des technologies

Les publications canadiennes en SNG en 2005 représentaient 4,5 p. 100 du total mondial et étaient en hausse par rapport à quelque 4,1 p. 100 en 2001. Cela situe la Canada au septième rang mondial en chiffres absolus pour les publications en SNG, derrière les États-Unis, le Japon, la Chine, l’Allemagne, le Royaume-Uni et la France. En termes relatifs, le taux de publications du Canada par habitant le hisse au premier rang parmi les pays du G7 (fig. 15) et au huitième rang mondial. Fait important, le Canada arrive cinquième dans le monde pour ce qui est des publications par chercheur appuyé par les fonds publics.

Figure 15. Production par habitant de publications en SNG, 2005

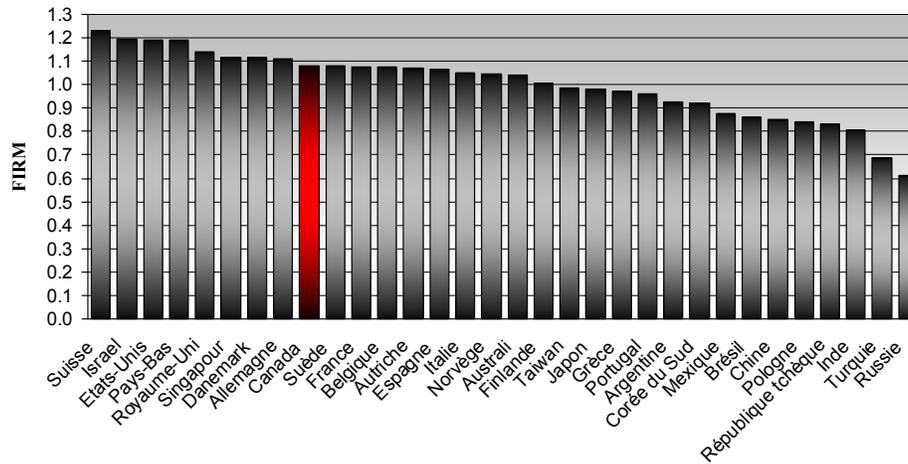


Sources : Observatoire des sciences et des technologies, OCCE, 2005 CIA World Fact Book.
 Comprend uniquement les pays comptant au moins 3 000 publications en SNG en 2005
 Remarque : les chiffres de la Suisse comprennent les publications du CERN.

Le gros des publications du Canada en SNG – à peu près 85 p. 100 – est produit par le secteur universitaire, et les hôpitaux voués à la recherche représentent la plus grande partie du reste. Il s’agit d’établissements bénéficiant du Programme de subventions à la découverte. Environ 45 p. 100 des publications canadiennes en SNG sont publiées en collaboration avec des chercheurs étrangers, ce qui indique que les Canadiens sont bien intégrés dans les réseaux de recherche mondiaux.

Qualité des publications canadiennes en SNG. Les retombées de la recherche dépendent à la fois du volume de publications et de leur *qualité*. La mesure la plus largement acceptée de la qualité globale des publications est le facteur d’impact relatif moyen (FIRM), que l’on calcule en évaluant d’abord un facteur d’impact pour chaque revue scientifique d’après le nombre moyen de citations reçues par article dans cette revue. Si les chercheurs d’un pays et d’un domaine donné sont publiés dans des revues à « impact élevé » (en fonction de l’intensité des citations), le pays se voit attribuer un facteur d’impact relativement élevé pour le domaine. Si le FIRM d’un pays est supérieur à 1 pour un domaine particulier, cela signifie que ses chercheurs comptent relativement plus de publications dans des revues souvent citées que la moyenne mondiale dans ce domaine. Avec un FIRM d’environ 1,09 pour les disciplines des SNG, le Canada s’est classé neuvième à l’échelle mondiale en 2005 – et quatrième parmi les pays du G7 (fig. 16).

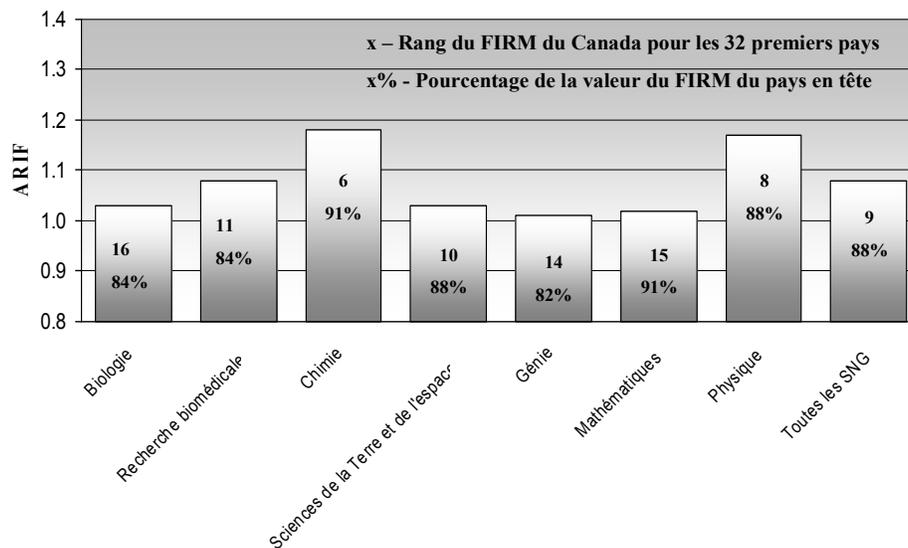
Figure 16 – Facteur d’impact relatif moyen, 2005



Source : Observatoire des sciences et des technologies
 Ne sont inclus que les pays comptant au moins 3 000 publications en SNG en 2005.

Les données du FIRM montrent également que le système canadien produit des travaux de recherche d’une qualité relativement constante dans les sept principaux sous-domaines des SNG, le Canada se situant entre le sixième et le seizième rang parmi les 32 pays étudiés. La chimie et la physique sont des domaines où la recherche canadienne est d’une qualité particulièrement élevée. Dans aucun des sous-domaines les indicateurs du FIRM n’ont classé le Canada au-dessous de la moyenne des 32 pays (fig.17).

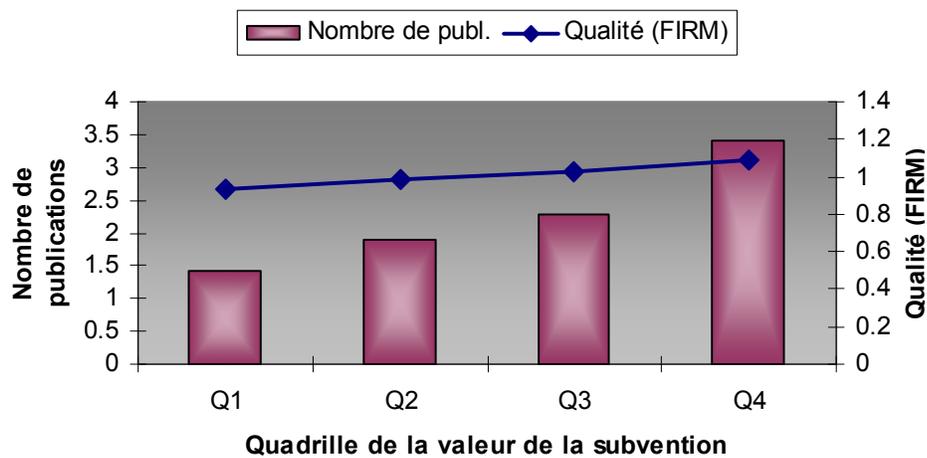
Figure 17 – FIRM du Canada dans les sous-domaines des SNG, 2005



Source : Observatoire des sciences et des technologies

Le Comité a examiné les données probantes tant sur le plan du volume que de la qualité des publications de recherche par les titulaires d'une subvention à la découverte (fig. 18). On trouvera peut-être étonnant que l'on observe relativement peu d'écart dans la qualité des publications moyennes (calculée par le FIRM) en tant que fonction de la valeur de la subvention¹⁴. Ces données donnent à penser que même les petites subventions à la découverte peuvent appuyer une recherche de qualité parmi tout l'éventail de titulaires, tandis que les subventions d'une valeur élevée entraînent, comme on peut s'y attendre, un taux plus élevé de production, en moyenne, bien que le gradient soit beaucoup moins prononcé dans certaines disciplines.

Figure 18 – Volume de publications et qualité par quadrille de la valeur de la subvention



Source : Estimations du CRSNG, Observatoire des sciences et des technologies

4. Trouver un équilibre entre excellence et diversité

Le second volet du mandat du Comité était le suivant :

Quel équilibre devrait-on assurer entre les deux objectifs suivants du Programme de subventions à la découverte : « promouvoir et maintenir dans les universités canadiennes une base diversifiée de moyens de recherche de haute qualité en sciences naturelles et en génie » et « favoriser l'excellence en recherche »?

¹⁴ On observe une différence statistiquement significative dans le FIRM entre les quartiles de la valeur de la subvention pour seulement quelques CSS – par exemple, chimie, biologie végétale, physique et mathématiques.

D'après les données probantes présentées dans la dernière section, le Comité estime que le Programme de subventions à la découverte parvient généralement à un équilibre approprié entre la stimulation de l'excellence et le maintien d'une base diversifiée de moyens de recherche entre les domaines des SNG, même s'il y a des possibilités d'amélioration, comme l'indique la section 6 ci-après.

Le Comité craint qu'il n'y ait un énorme malentendu concernant le rôle et la nature du Programme de subventions à la découverte. Selon les données probantes qu'il a examinées, la perception selon laquelle le PSD comporte des lacunes en raison du « taux de réussite élevé et de la faible valeur des subventions » est non fondée, car elle constitue une mauvaise évaluation de la situation actuelle.

On fait ici allusion en particulier à l'analyse des facteurs, présentée par le Comité à la section 2, qu'il faut prendre en compte lorsqu'on compare le PSD à d'autres programmes au Canada et à l'étranger.

Le Comité estime qu'il est important que le CRSNG décrive le rôle à multiples objectifs du Programme de subventions à la découverte, et la façon dont il cadre avec l'ensemble de ses programmes voués à la promotion de l'excellence, tout en assurant également un appui essentiel à un large éventail de travaux de recherche de qualité et à la formation de pointe des étudiants-chercheurs dans tous les domaines des SNG, dont la majorité poursuivront leur carrière à l'extérieur du secteur universitaire.

5. Pertinence du Programme de subventions à la découverte dans le contexte canadien

Le troisième volet du mandat du Comité l'amenait à répondre à la question suivante :

Dans quelle mesure la philosophie du Programme de subventions à la découverte convient-elle au contexte canadien et répond-elle aux besoins du Canada au chapitre des résultats de la recherche et du personnel hautement qualifié?

Le Comité estime que le Programme de subventions à la découverte est exceptionnellement efficace pour appuyer la recherche canadienne dans les domaines des SNG. Le PSD est bien adapté au contexte canadien puisqu'il joue un rôle déterminant à l'appui des besoins du pays, en soutenant à la fois la recherche fondamentale de calibre international et la formation de personnel hautement qualifié dans toute la gamme des disciplines requises pour répondre aux besoins d'une société à forte concentration de savoir.

Il est plus facile de s'attaquer aux problèmes émergents lorsque la recherche fondamentale existe déjà. Ces dernières années, notre capacité à résoudre des problèmes, comme le dendroctone du pin ponderosa ou le SRAS, a été renforcée par l'existence de programmes de recherche déjà en place.

Plus précisément, le Comité considère que le PSD est bien adapté au Canada, principalement pour les raisons suivantes :

- La philosophie et la conception du Programme de subventions à la découverte, exposées tout au long du rapport, font que non seulement il est pertinent dans le contexte canadien, mais également dans le contexte où s'effectue la recherche universitaire dans de nombreux autres pays.

Le Programme de subventions à la découverte a été extrêmement bénéfique dans le cas des nouveaux chercheurs, en particulier lorsqu'on compare leur financement à celui des nouveaux chercheurs aux États-Unis. En fait, le Programme de subventions à la découverte, associé aux 12 mois de salaire de l'année universitaire, a été l'un de nos meilleurs outils de recrutement.
- Dans le cas particulier du Canada, où la concurrence des universités américaines pour attirer l'élite est omniprésente (et également, de plus en plus, d'autres établissements de recherche des quatre coins du monde), le PSD possède certaines qualités attrayantes, uniques et fort importantes pour les différents chercheurs – par exemple, une souplesse quant à l'orientation de la recherche; un léger fardeau en ce qui a trait à la présentation des propositions en raison du taux de réussite raisonnablement élevé des candidats au PSD, de la durée habituelle de cinq ans de la subvention et d'un contexte permettant un appui fiable à moyen terme aux étudiants des cycles supérieurs. Ces qualités rendent le Canada plus attrayant, par rapport à ses concurrents, dans la course pour attirer les meilleurs chercheurs.
- La philosophie et la conception du PSD sont adaptées à la réalité canadienne caractérisée par : a) la grande étendue du territoire et, en conséquence, la disparité des conditions économiques et une densité variable; et b) un engagement en faveur d'un certain équilibre régional inhérent à toutes les entreprises fédérales. Ces facteurs donnent la raison du qualificatif « diversifié » qui figure parmi les objectifs initiaux du PSD.

Les bons chercheurs peuvent avoir la certitude qu'ils auront assez d'argent pour financer quelques étudiants. Ils savent par conséquent qu'ils parviendront à se libérer pour mener leur programme de recherche fondamentale quoi qu'il advienne. Cela est extrêmement important pour les personnes qui vivent de leurs travaux de recherche. Le système de subventions à la découverte est l'une des principales raisons de mon retour au Canada.

D'après les données probantes passées en revue par le Comité, on est parvenu à un bon équilibre entre l'objectif de la diversité et l'objectif d'« excellence », même si le CRSNG doit demeurer vigilant afin de maintenir ce juste équilibre en raison de l'évolution des conditions propres à la recherche internationale. (Le caractère novateur du supplément d'accélération à la découverte récemment mis en œuvre constitue un bon exemple d'adaptation au contexte. À la section 6 ci-après, le Comité formule certaines autres recommandations pour améliorer le PSD.)

Diversité de l'appui. En raison du taux de réussite relativement élevé au PSD (environ 70 p. 100 en 2007), le programme fournit une assise financière à des chercheurs de qualité dans un large éventail de domaines. Mentionnons que, dans certains domaines, pratiquement tous les membres du corps professoral doivent mener un programme de recherche actif de

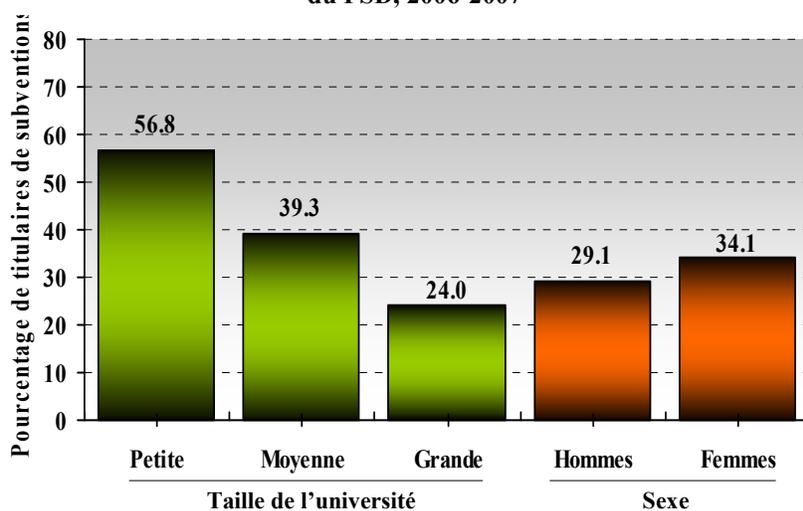
façon à superviser efficacement les étudiants. Le génie occupe une place à part à cet égard, compte tenu de la nécessité de répondre aux besoins de l'industrie. La capacité du PSD à personnaliser l'appui à une grande diversité de chercheurs est particulièrement importante dans les régions et les provinces où la disponibilité d'autres sources de fonds (du secteur privé, notamment) est limitée. Le programme offre également un soutien efficace entre les différents niveaux d'ancienneté et les deux sexes.

Un système de financement plus restrictif empêcherait de nombreuses universités situées à des endroits stratégiques, dans de petits centres, de s'acquitter de leur mandat régional. Dans les endroits reculés, l'expertise universitaire est une nécessité pour réaliser de la recherche sur les problèmes régionaux, assurer une formation au niveau de la maîtrise pour l'industrie locale et l'administration publique, et jouer un rôle essentiel de défense du bien public.

Bien que la qualité de la recherche ne soit pas étroitement liée à l'importance de la subvention à la découverte (voir la fig. 18), le Comité estime que, inévitablement, une réduction délibérée importante du taux de réussite au PSD – de façon à concentrer les fonds entre les mains d'un moins grand nombre de chercheurs – aurait une incidence disproportionnée sur ceux qui reçoivent actuellement des subventions modestes. Cela se traduirait par un amoindrissement de l'appui à la recherche dans les plus petites provinces et les petits établissements. Par exemple, près de 57 p. 100 des subventions à la découverte détenues par des professeurs en poste dans de petites universités se situaient dans les trois déciles inférieurs du classement par CSS et par valeur de la subvention¹⁵. En revanche, seulement 24 p. 100 des subventions à la découverte accordées à des professeurs de grandes universités se trouvaient dans les trois déciles inférieurs de la répartition en fonction de la valeur de la subvention. En outre, environ 34 p. 100 des titulaires femmes (contre 29 p. 100 des hommes) détenant des subventions figuraient dans les trois déciles inférieurs (fig. 19). Bien que l'on observe une augmentation de la représentation féminine dans les universités, les femmes demeurent encore concentrées aux postes inférieurs de la hiérarchie universitaire et ont relativement moins de possibilités de renouvellement de leur subvention pour accroître l'appui dont elles bénéficient.

¹⁵ Selon cette hiérarchisation, les « petites » universités sont celles dont le corps professoral a reçu moins de 3 millions de dollars en tout du Programme de subventions à la découverte au cours des cinq dernières années. Les « grandes » universités sont les 13 établissements de tête pour l'intensité de la recherche.

Figure 19 – Pourcentage de titulaires de subventions selon la taille des universités et le sexe dans les déciles inférieurs, de 0 % à 30 % selon la valeur des subventions du PSD, 2006-2007



Source : CRSNG

Prenons le cas de figure suivant. On comptait environ 2 100 chercheurs établis dans les trois déciles inférieurs de la répartition des subventions en fonction de la valeur, en 2006-2007. Leurs subventions totalisaient 17,4 p. 100 du budget du PSD ou environ 38 millions de dollars. Supposons, pour les besoins de notre analyse et à titre d'illustration, que l'on cesse d'accorder ces fonds aux titulaires des trois déciles inférieurs pour les accorder aux 2 850 chercheurs, nouveaux ou établis, des trois déciles supérieurs. Cette décision entraînerait une hausse de 29 p. 100 (13 400 \$) de la valeur moyenne des subventions des titulaires des trois déciles supérieurs. De l'avis du Comité, même si la hausse découlant d'une réaffectation de ce genre n'est pas négligeable, l'avantage relatif pour les chercheurs des déciles supérieurs du programme (qui disposent en outre, de façon générale, de sommes plus importantes provenant d'autres sources) serait moins important que le préjudice subi par le Canada si de nombreux titulaires de petites subventions se retrouvaient dans l'incapacité d'effectuer une recherche de qualité et de dispenser une formation avancée à des milliers d'étudiants. En fait, le Comité estime que le Canada ne peut se permettre de se priver du talent d'un si grand nombre de chercheurs, des étudiants dont ils développent les capacités ainsi que des étudiants de premier cycle et à la maîtrise qu'ils attirent vers la recherche. Il convient en particulier de mentionner que les étudiants de premier cycle ou à la maîtrise dûment formés dans les petites universités canadiennes, qui bénéficient souvent de petites subventions du PSD, constituent un important bassin de personnes de talent pour les programmes d'études supérieures des grandes universités canadiennes vouées à la recherche.

Une des principales raisons qui m'a incité à rentrer au Canada, alors que j'étais en Nouvelle-Zélande, est attribuable au taux de réussite relativement élevé des candidats au Programme de subventions à la découverte. Dans des domaines comme les systèmes d'information, il faut accomplir beaucoup avec relativement peu de moyens et une large répartition des fonds est importante pour attirer les chercheurs.

6. Amélioration du Programme de subventions à la découverte

Pour les raisons expliquées dans les sections précédentes, le Comité estime que le PSD a généralement réussi de façon remarquable à atteindre ses objectifs, et que ces objectifs sont appropriés pour le Canada. Mais aucun programme n'est parfait, et le contexte où s'inscrit leur action n'est jamais statique. Le Comité estime que le PSD peut être encore meilleur et, par conséquent, il s'est attaché à mener à bien le quatrième volet de son mandat, à savoir :

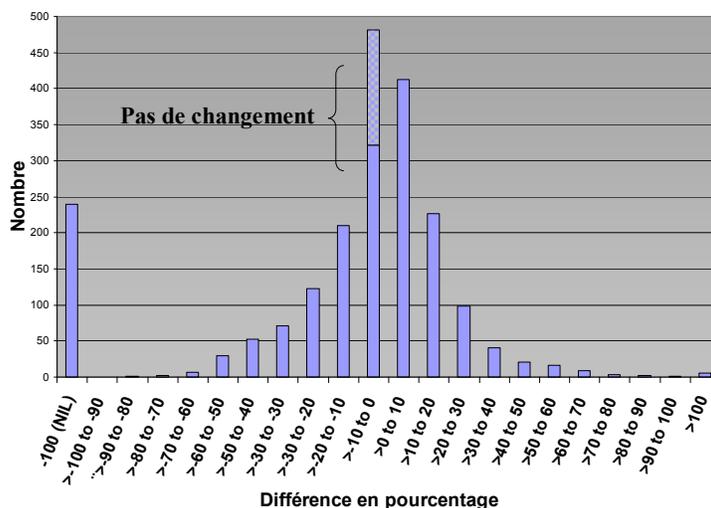
Comment peut-on améliorer le Programme de subventions à la découverte?

6.1 Recommandations

Le Comité en est arrivé à la conclusion que le PSD présente certaines lacunes sur le plan structurel et opérationnel qui l'empêchent de remplir parfaitement son mandat, qui est d'appuyer l'excellence de la recherche et la formation de personnel hautement qualifié. Le Comité recommande donc que :

1. Dans le cas des demandes de renouvellement, on ne tient pas compte du montant de la subvention obtenue auparavant par le candidat pour déterminer la valeur de la nouvelle subvention. Selon certaines indications, les comités de sélection des subventions ont tendance à s'appuyer beaucoup trop sur le montant de la subvention précédente et sont réticents à apporter des changements à la valeur de la subvention d'un cycle de financement à l'autre. En fait, la valeur de la nouvelle subvention du chercheur se situe généralement à peu de chose près dans la même fourchette que la précédente. Par exemple, dans environ 44 p. 100 des cas de renouvellements pour le concours de 2007, la subvention accordée était à 10 p. 100 près (à la hausse ou à la baisse) de la même valeur que la subvention précédente du candidat (fig. 20). Si l'on ne peut nier que de nombreux chercheurs établis maintiennent un niveau de qualité relativement constant dans leur recherche et leur productivité pendant la plus grande partie de leur carrière, l'« immobilisme » du CSS peut ralentir le déclin des subventions des chercheurs dont la productivité est en baisse et, à toutes fins pratiques, immobiliser des fonds qui pourraient permettre aux jeunes chercheurs les plus méritants de prendre leur envol. Certes, les suppléments d'accélération à la découverte peuvent aider en donnant à un nombre limité d'étoiles montantes au talent exceptionnel les fonds dont ils ont le plus grand besoin – du moins pendant la durée de ces subventions, soit trois ans –, mais ce programme ne saurait répondre aux besoins de milliers de chercheurs fort actifs, en particulier ceux embauchés dans les dix à quinze dernières années.

Figure 20 – Différence en pourcentage entre les nouvelles subventions et les subventions précédentes (tous les candidats ayant présenté une demande de renouvellement au concours de 2007)



Source : CRSNG

Pour éliminer toute tendance à l’immobilisme dans le processus d’attribution des subventions, et accroître en conséquence les fonds disponibles pour les propositions les plus solides, le Comité recommande que :

- a. Chaque CSS cote dans un premier temps les propositions qui lui sont présentées en fonction du critère du *mérite*¹⁶ et *sans* prendre en compte le montant de la subvention obtenue auparavant par le candidat, le montant demandé ou le critère du besoin de fonds.
- b. La cotation au mérite introduise une hiérarchisation des propositions réparties entre plusieurs « catégories » – par exemple, « À financer impérativement », « À financer si l’on dispose de ressources », « À financer si c’est possible » et « À ne pas financer » – associée, le cas échéant, à une mesure quelconque d’attribution obligatoire pour éviter les cotes trop élevées (Pour faciliter la formulation des recommandations finales du CSS, il y a lieu de statuer en priorité sur les propositions qui se situent à la marge d’une catégorie.)
- c. Le CRSNG remanie ses critères de sélection pour intégrer des éléments comme « le potentiel transformatif de la recherche ».
- d. L’on cote les propositions des chercheurs en s’attachant aux retombées potentielles de la recherche et de la contribution à la formation, en ayant recours à une série de « catégories » parallèles à celles utilisées pour les chercheurs établis, dans le but de leur assurer un

En donnant de petites subventions à la découverte à de nombreuses personnes ... il se trouve que tous les bons chercheurs disposent d’un montant modeste. Il est souvent très difficile d’évaluer les jeunes chercheurs, en particulier lorsqu’il faut déterminer s’ils ont des idées originales propres à reléguer aux oubliettes des gens comme nous.

¹⁶ Il s’agit des trois premiers critères de sélection indiqués au tableau 2.

appui adéquat en « début de carrière ». Il conviendrait d'ailleurs de définir avec pertinence cette notion, qui correspond à la période suivant l'obtention du diplôme final, lorsque les chercheurs n'ont jamais reçu de subvention à la découverte.

- e. Le CSS réfléchisse au niveau de financement à accorder aux chercheurs en fonction des besoins définis dans le budget de la proposition, une fois que toutes les propositions auront été classées dans des catégories en fonction du mérite. À cet égard, le CRSNG devrait mieux définir l'intention du critère du « besoin de fonds ». Il faudrait continuer de prévoir une affectation distincte pour le financement des chercheurs en début de carrière. La ligne directrice actuelle du CRSNG, qui cible un taux de réussite de 50 p. 100 pour ce groupe, est raisonnable, sous réserve de l'assurance de la qualité.

De l'avis du Comité, il est possible par ailleurs que la ligne directrice du CRSNG selon laquelle il ne faut pas amputer de plus de 50 p. 100 une subvention d'un montant au-dessus de la moyenne renforce légèrement l'immobilisme du système¹⁷. (L'intention en est louable – il s'agit en effet d'atténuer les répercussions d'une perte brutale de financement sur le personnel de recherche rémunéré à même la subvention). Le Comité recommande que :

- f. Le CRSNG élimine la règle de la réduction maximale de 50 p. 100 visant les titulaires d'une subvention d'un montant supérieur à la moyenne. Les décisions de réduction devraient être strictement fondées sur le mérite (comme ci-dessus), le CSS ayant toute la latitude à cet égard sauf en ce qui a trait à la nécessité de prendre en compte les répercussions d'une réduction sévère sur les étudiants des cycles supérieurs – il faudrait en pareil cas prévoir une période de deux ans pour réduire graduellement l'aide.

2. Augmentation du nombre de suppléments d'accélération à la découverte. Le Comité estime que les suppléments d'accélération à la découverte constituent un moyen particulièrement efficace d'encourager l'excellence en aidant les chercheurs ayant des idées exceptionnellement prometteuses et au bon moment à « sauter sur l'occasion ». Le Comité considère que le plan actuel du CRSNG, qui prévoit d'accorder annuellement une centaine (sur trois ans) de suppléments d'accélération à la découverte – au coût de 12 millions de dollars sur trois ans – est trop peu ambitieux, compte tenu de la possibilité que ces subventions augmentent considérablement les retombées des recherches les plus prometteuses menées au Canada.

En conséquence, le Comité recommande que :

- a. Le CRSNG porte à 200 le nombre maximum de nouvelles subventions au titre du Programme de suppléments d'accélération à la découverte, de façon à ce que 5 p. 100 à 6 p. 100 des titulaires d'une subvention à la découverte soient également titulaires d'un supplément. Cette augmentation ne devrait pas se faire au

¹⁷ Habituellement, les subventions d'un montant supérieur à la moyenne subissant une réduction de 50 p. 100 sont accordées pour un an et peuvent être par la suite encore amputées si le chercheur n'apaise pas les préoccupations du CSS.

détriment des programmes en place mais plutôt avec les nouveaux fonds reçus par le CRSNG.

- b. Le CRSNG maintienne sa politique actuelle qui consiste à exiger que les candidats à un supplément d'accélération à la découverte se présentent au concours du PSD de l'année courante. Cela implique que les personnes déjà titulaires d'une subvention à la découverte se présenteront à nouveau au concours et en quelque sorte courront le risque de perdre leur subvention. (Ces candidats ne peuvent présenter une demande de supplément d'accélération à la découverte que sur la recommandation du vice-recteur à la recherche de leur université). Le Comité ne pense pas que les subventions détenues devraient être garanties – c'est-à-dire restaurées si le candidat, à l'issue du nouveau concours, se retrouve avec un montant inférieur à celui qu'il recevait. Si la demande remplit les critères de mérite, il n'y a guère de risque que la subvention soit réduite.

Le Comité prévoit que l'injection de fonds au titre des suppléments d'accélération à la découverte sera fort avantageuse pour ceux qui bénéficient d'une subvention, et il a conscience que cette décision exercera une pression sur le budget du programme une fois que ceux ayant bénéficié pendant trois ans d'un supplément d'accélération à la découverte se présenteront au concours suivant du PSD. C'est pourquoi il appuie fortement l'engagement du CRSNG à mener des évaluations périodiques des retombées à court terme, à moyen terme et à long terme du Programme de suppléments d'accélération à la découverte, portant notamment sur la façon dont est traité le redressement à l'expiration des suppléments d'accélération à la découverte.

3. Remanier la structure des CSS. La question de la restructuration des CSS est confiée à un autre groupe consultatif (sous la présidence du professeur Adel Sedra). Néanmoins, certains aspects de la structure des CSS ont des conséquences sur le mandat du Comité. En particulier, le Comité serait favorable à des propositions visant à :

- a. Réduire de moitié le nombre actuel de CSS (28), ce qui faciliterait l'évaluation des propositions transdisciplinaires et, par le truchement d'une réorganisation structurelle importante, réduirait peut-être la tendance à l'« immobilisme » inhérente à la longue durée d'existence des CSS sous leur structure d'origine.
- b. Accroître le nombre de membres des CSS et le nombre d'examineurs de propositions en poste à l'étranger. À l'heure actuelle, seulement 8 p. 100 des 330 membres des CSS et 25 p. 100 des examinateurs se trouvent à l'étranger. Les membres et les examinateurs de l'extérieur des CSS – dans la mesure où ils peuvent favoriser un élargissement de la perspective et l'objectivité – sont particulièrement précieux dans la hiérarchisation des propositions en fonction du mérite. Un point de vue extérieur aide également à réduire le risque d'immobilisme dans l'attribution des subventions et de favoritisme injustifié au profit de candidats bien établis. Certes, il sera difficile d'augmenter le nombre de membres des CSS de l'extérieur du Canada, mais il serait pertinent de s'efforcer de pratiquement doubler leur proportion actuelle pour atteindre environ 15 p. 100. La difficulté réside dans la charge de travail élevée associée à la participation à un Comité de sélection des subventions. Le CRSNG doit par conséquent rationaliser le processus pour le rendre plus attrayant afin que des non-Canadiens y participent.

- c. S'assurer que chaque proposition présentée au PSD fait l'objet d'un rapport écrit par au moins un examinateur de l'étranger.

4. Accroître l'appui à la formation de personnel hautement qualifié. Les établissements voués à la recherche partout dans le monde se livrent à une véritable « chasse aux talents » pour attirer les meilleurs stagiaires. Conscient que la plupart des stagiaires en recherche ont accès à d'autres formes d'appui qui s'ajoutent aux subventions du PSD de leur directeur de recherche¹⁸, le Comité considère qu'il faut davantage renforcer l'aspect formation de l'ensemble des programmes du CRSNG, c'est pourquoi il accueille favorablement l'annonce dans le dernier budget fédéral visant la création d'une nouvelle catégorie de bourses doctorales de prestige – les bourses « Vanier » – qui offriront une allocation annuelle de 50 000 \$ sur trois ans à 500 étudiants (canadiens et étrangers) dans tous les domaines. Le Comité considère qu'il faut également attirer un plus grand nombre de stagiaires postdoctoraux de l'étranger – qui ne sont pas actuellement admissibles à l'aide *directe* du CRSNG – dans les universités canadiennes. (Les stagiaires postdoctoraux et les étudiants étrangers peuvent être appuyés par les subventions à la découverte à la discrétion du titulaire.) Les stagiaires postdoctoraux constituent un levier extrêmement rentable pour la mobilisation de fonds de recherche et leur expérience au Canada peut les amener à y demeurer ou du moins favoriser des relations régulières entre les chercheurs canadiens et ceux de leur éventuel lieu de travail. Le Comité a également noté l'incidence du Programme de bourses d'études supérieures du Canada, qui appuie 1 500 étudiants des cycles supérieurs en SNG, et par conséquent élargit les subventions à la découverte en en faisant bénéficier les directeurs de recherche de ces étudiants.

Le Comité recommande que :

- a. Le Canada renforce sa capacité à la fois de maintenir au pays un grand nombre de stagiaires postdoctoraux canadiens (actuellement, environ la moitié des stagiaires postdoctoraux appuyés par le CRSNG se trouvent à l'étranger) et d'attirer au pays des stagiaires postdoctoraux étrangers. Plus précisément, le Comité souscrit aux efforts récents du CRSNG sur ce front, qui se sont traduits par la création du programme FONCER, en vue d'aider les chercheurs principaux à créer une masse critique de personnel hautement qualifié au sein de leurs équipes de recherche et sans restrictions quant à la nationalité de ce personnel.
- b. L'on élabore de nouveaux mécanismes pour inciter les stagiaires postdoctoraux qui étudient à l'étranger à rentrer au pays – par exemple, des formes d'appui à la recherche ciblant directement les chercheurs en début de carrière au sein des établissements canadiens pendant la période de transition pour devenir un chercheur autonome. Le Canada pourrait peut-être s'inspirer à cet égard du programme intitulé « Pathways to Independence » des NIH, des formes d'appui du programme CAREER de la NSF ou du programme « Future Fellowship » de l'Australian Research Council.

¹⁸ Cet appui est fourni, par exemple, par des bourses directes accordées par le CRSNG (qui aident environ 9 000 étudiants par année), mais également par des postes d'adjoints à l'enseignement et à la recherche de l'établissement. Mais d'aucuns ont signalé que les postes d'adjoints à l'enseignement et d'adjoints à la recherche peuvent grever considérablement le temps qui doit être consacré à la recherche.

5. Au minimum, le PSD devrait être financé à un niveau suffisant pour empêcher que la subvention moyenne ne diminue en dollars constants. La subvention moyenne au titre du PSD est modeste, à hauteur d'un peu plus de 30 000 \$ (en 2006-2007) et a baissé récemment en termes réels en grande partie en raison du nombre de candidats attribuable à la vague de renouvellement du corps professoral dans les universités canadiennes. De l'avis du Comité, l'érosion de la valeur moyenne des subventions est un problème plus grave que le taux de réussite de 70 p. 100. On ne doit pas compromettre, au profit des programmes plus ciblés, la grande capacité du PSD de donner aux chercheurs la liberté essentielle de découvrir de nouveaux horizons du savoir. Bien que le supplément d'accélération à la découverte puisse indirectement et à court terme donner un ballon d'oxygène/alléger la pression sur le PSD, il convient d'explorer d'autres options afin de revaloriser la subvention moyenne.

6.2 Autres observations

Le Comité s'est demandé s'il convenait de fixer une valeur minimum pour les subventions à la découverte – par exemple, afin d'assurer la prise en charge d'au moins un étudiant de cycle supérieur – qui pourrait être fondé sur les coûts de la recherche dans le domaine et la capacité de mobiliser d'autres fonds. Mais compte tenu des nombreux facteurs particuliers, à prendre en compte pour fixer un minimum adéquat, **le Comité a conclu qu'il ne doit pas y avoir de limite inférieure uniforme imposée par le CRSNG à la valeur de la subvention.** Il pourrait être néanmoins pertinent d'établir des montants minimums d'après des facteurs propres à la discipline et qui varieraient par conséquent entre les différents comités de sélection des subventions.

Le Comité s'est également penché sur la suggestion qui lui a été faite en faveur de limites supérieures à la valeur des subventions. **Le Comité a conclu qu'il ne doit pas y avoir de limite supérieure – ni absolue ou variable en fonction de la discipline – à la valeur des subventions.** En effet, l'imposition d'une limite empêcherait le CSS d'avoir toute la latitude voulue pour appuyer des propositions exceptionnelles. Or, les différents CSS sont de loin les mieux placés pour peser tous les facteurs afin d'attribuer d'une manière optimale des fonds limités.

7. En conclusion

Le Comité estime que le PSD offre une méthode exceptionnellement efficace et efficiente d'appuyer la recherche, en particulier dans le contexte canadien. Des observateurs bien informés d'autres pays ont généralement jugé fort valables ses caractéristiques – en particulier le fait que le programme facilite une approche novatrice et flexible de la recherche; son appui à long terme, et par conséquent plus fiable, à la formation des étudiants de cycle supérieur; et son efficacité du point de vue du chercheur qui, dans le cadre de la plupart des autres programmes, doit consacrer une quantité de temps non productif à un cycle interminable de présentation de propositions.

Les données probantes qu'il a en main ont convaincu le Comité que : a) le taux de réussite relativement élevé des demandes présentées au PSD *n'est pas* incompatible avec – et en fait favorise – un haut niveau d'excellence de la recherche dans un large éventail de domaines;

b) les meilleurs chercheurs sont en mesure de bénéficier de l'appui d'une subvention à la découverte qui constitue un outil pour mobiliser un financement d'autres sources à un niveau concurrentiel sur le plan international; c) la large assise des subventions du PSD permet de maintenir une capacité importante de recherche et de formation des étudiants dans les différentes disciplines des SNG et dans toutes les régions du Canada et, par conséquent, contribue de façon notable à répondre aux besoins nationaux pour ce qui est des résultats de la recherche et de la formation de personnel hautement qualifié; et d) le PSD constitue par conséquent un investissement exceptionnellement productif et mérite un financement supplémentaire pour que la valeur de ses subventions suive le rythme des possibilités croissantes.

Annexe 1 : Aperçu des programmes du CRSNG

Programme	Objet	Budget (en millions de dollars) 2007-2008	Pourcentage du total
LES GENS			
Programmes de bourses appuyant les étudiants à prendre la relève au Canada et à joindre les rangs de la prochaine génération d'experts.			
Programme de bourses de recherche de 1 ^{er} cycle	Stimuler l'intérêt des étudiants pour la recherche en sciences naturelles et en génie, les encourager à entreprendre des études supérieures et à poursuivre une carrière en recherche dans ces domaines.	19,2	2,1
Programme de bourses d'études supérieures du Canada	Assurer un bassin fiable de personnes hautement qualifiées en mesure de répondre aux besoins de l'économie du savoir du Canada.	37,5	4,1
Programme de bourses d'études supérieures du CRSNG		50,8	5,6
Programme de bourses d'études supérieures à incidence industrielle	Inciter les étudiants à envisager une carrière en recherche dans l'industrie où ils pourront contribuer au renforcement de l'innovation canadienne.	6,0	0,7
Programme de bourses postdoctorales	Assurer un bassin de Canadiens hautement qualifiés qui possèdent des compétences de pointe en sciences et en recherche afin de les mettre à la disposition des secteurs industriel, gouvernemental et universitaire canadiens	17,0	1,9
Programme de bourses postdoctorales de R et D industrielle	Offrir à de récents diplômés de doctorat en sciences et en génie l'occasion d'acquérir de l'expérience et de faire carrière dans l'industrie canadienne; faciliter le transfert de l'expertise et de la technologie à l'industrie; offrir aux diplômés de doctorat qui désirent faire carrière en milieu universitaire l'occasion d'acquérir de l'expérience en recherche et développement industrielle.	5,0	0,5
Programme de stages en recherche nordique	Inciter les étudiants à la fin du premier cycle et aux cycles supérieurs ainsi que les stagiaires postdoctoraux à faire des séjours prolongés dans le Nord canadien et subventionner les coûts élevés associés aux activités dans cette région.	0,1	0,0

Programmes de chaires qui appuient la création et le soutien des postes de professeurs et assurent la disponibilité d'un bassin de spécialistes d'un large éventail de disciplines qui aideront à former la prochaine génération d'experts, effectueront des recherches et constitueront des ressources spécialisées pour d'autres secteurs du système d'innovation.			
Programme de chaires de recherche du Canada	Attirer et retenir certains des chercheurs les plus accomplis et prometteurs du monde.	133,2	14,6
Programme de professeurs-chercheurs industriels	Miser sur les forces actuelles pour atteindre la masse critique nécessaire afin d'entreprendre une recherche de grande envergure dans un domaine d'intérêt pour l'industrie ou exploiter de nouveaux domaines où les besoins industriels sont importants; et donner l'occasion aux étudiants des cycles supérieurs et aux stagiaires postdoctoraux de relever des défis en matière de recherche propres à l'industrie.	21,5	2,4
Programme de chaires de recherche nordique	Rétablir une vigoureuse collectivité de chercheurs qui souhaitent effectuer de la recherche dans le Nord canadien; contribuer au bassin des connaissances nordiques dans les domaines des sciences naturelles et du génie; et établir des partenariats fructueux avec les collectivités nordiques.	1,3	0,1
Programme de chaires pour les femmes en sciences et en génie	Accroître le taux de participation des femmes en sciences et en génie et proposer des modèles aux femmes qui envisagent de faire carrière dans ces domaines.	5,2	0,6
Programme de chaires en génie de la conception et Programme de chaires en génie de la conception environnemental	Améliorer le niveau et la qualité des activités en génie de la conception et en génie de la conception environnementale dans les universités canadiennes.	1,2	0,1
Programmes rendant hommage à l'excellence, aux réalisations en recherche et aux partenariats de recherche avec l'industrie et faisant la promotion d'une culture scientifique dans la population canadienne.		2,2	0,2
Programme pilote de centres de recherche sur l'enseignement et l'apprentissage des sciences (CREAS)	Accroître notre compréhension des connaissances et des ressources nécessaires à l'amélioration de l'éducation en sciences et en mathématiques (de la maternelle à la dernière année du secondaire) et des meilleures façons de préparer les jeunes Canadiens à ces sujets fondamentaux.	1,0	0,1
Programme PromoScience	Promouvoir les sciences et le génie auprès des jeunes Canadiens et augmenter le nombre d'étudiants qui poursuivent des études et envisagent une carrière dans ces disciplines.	3,4	0,4

LA DÉCOUVERTE			
Programmes qui appuient la recherche fondamentale et veillent à assurer la participation continue du Canada à la création du savoir, les nouvelles idées et la capacité de tirer parti des nouvelles connaissances produites à l'étranger.			
<i>Programme de subventions à la découverte</i>	<i>Promouvoir et maintenir une base de recherche diversifiée et de haute qualité en sciences naturelles et en génie dans les universités canadiennes; favoriser l'excellence en recherche; fournir un milieu stimulant pour la formation des chercheurs.</i>	325,1	35,6
<i>Programme de suppléments d'accélération à la découverte</i>	<i>Accélérer le progrès et maximiser les retombées de programmes de recherche exceptionnels.</i>	3,1	0,3
Programme d'outils et d'instruments de recherche	Appuyer l'achat d'appareils et d'installations de recherche et, ce faisant, favoriser et améliorer la capacité de découverte, d'innovation et de formation en recherche des chercheurs universitaires.	12,6	1,4
Programme d'occasions spéciales de recherche	Appuyer ou favoriser des occasions de recherche nouvelles et uniques qui peuvent être à caractère urgent ou opportun, à risque élevé ou fortement susceptibles de donner lieu à des percées pouvant procurer des avantages importants au Canada.	11,1	1,2
Programme pilote de renforcement de la capacité de recherche dans les petites universités	Aider les petites universités à surmonter les obstacles à la productivité de la recherche auxquels elles se heurtent et les aider à jeter les bases dont elles ont besoin pour mieux réussir dans ce secteur.	2,2	0,2
Programme d'appui aux ressources majeures	Aider à maintenir les ressources importantes sur les plans régional et national dans un état de disponibilité pour les chercheurs universitaires.	35,2	3,9
L'INNOVATION			
Programmes qui accélèrent la recherche dans des domaines d'importance stratégique pour le Canada.			
Programme de subventions de projets stratégiques Programme de subventions de réseaux stratégiques Programme d'ateliers stratégiques	Acquérir des connaissances ou des technologies nouvelles dans des domaines clés fortement susceptibles de renforcer l'assise industrielle du Canada, de générer de la richesse, de créer de l'emploi ou d'avoir une incidence sur la politique publique canadienne; permettre le transfert de connaissances ou de technologies et d'expertise à des entreprises établies au pays qui sont bien placées pour appliquer les résultats de la recherche afin de réaliser des gains économiques ou à des organismes gouvernementaux afin de renforcer la politique publique.	86,6	9,5
Programme de projets de	Appuyer des projets qui favorisent la conversion des nouvelles connaissances en sciences naturelles et en	3,3	0,4

recherche concertée sur la santé	génie en des applications qui contribueront à améliorer la santé des Canadiens (financés conjointement par le CRSNG et les IRSC).		
Programmes qui appuient l'utilisation productive des connaissances par l'entremise de projets de partenariats de recherche dans le cadre desquels des chercheurs universitaires aident à résoudre des problèmes ou à trouver des solutions à des problématiques soulevées par des entreprises.			
Programme de subventions de recherche et développement coopérative	Appuyer des projets ciblés de recherche concertée universités-industrie qui sont susceptibles d'avoir des retombées pour l'industrie et l'économie canadiennes et de fournir des occasions de formation aux étudiants dans des domaines pertinents pour l'industrie.	53,1	5,8
Programme des ententes de partenariat de recherche	Établir des liens solides entre le secteur privé et les chercheurs des universités ainsi que des organismes fédéraux, et créer une synergie entre les partenaires.	25,0	2,7
Programmes qui assurent la disponibilité des ressources et d'experts afin d'accélérer le transfert de connaissances et de technologie au secteur des utilisateurs.			
Programme De l'idée à l'innovation	Accélérer le développement préconcurrentiel des technologies prometteuses et promouvoir leur transfert à des entreprises canadiennes.	5,8	0,6
Programme de mobilisation de la propriété intellectuelle	Accélérer le transfert des connaissances et de la technologie que détiennent les universités, les hôpitaux et les collèges canadiens en vue d'en faire bénéficier le Canada (programme des trois organismes subventionnaires – CRSNG, IRSC et CRSH).	3,4	0,4
Programme des réseaux de centres d'excellence	Appuyer des réseaux de recherche nationaux participant à des projets et travaillant sur des thèmes interdisciplinaires dont ils assurent la gestion et la coordination (gérés conjointement par le CRSNG, le CRSH, les IRSC et Industrie Canada)	40,2	4,4
Appui général		0,9	0,1
Total		912,1	100,0

Annexe 2 : Caractéristiques de quelques programmes majeurs d'appui à la recherche au Canada et à l'étranger

Nom de l'organisme subventionnaire et du programme	Caractéristiques structurelles
<p>CRSNG Programme de subventions à la découverte</p>	<p>Financement d'un programme de recherche ayant des objectifs à court et à long terme Les chercheurs ne peuvent détenir qu'une seule subvention à la fois et ils ne peuvent présenter une demande en vue d'obtenir un financement supplémentaire au Programme de subventions à la découverte. Presque toutes les subventions sont accordées à des chercheurs à titre individuel La valeur moyenne des subventions est d'environ 30 000 \$ par année; et la durée habituelle est de cinq ans. Le taux de réussite se situe aux environs de 70 p. 100 à 75 p. 100. Le taux de financement moyen général est de 40 p. 100 (pour les candidats financés : varie de 40 p. 100 pour le décile inférieur à 70 p. 100 pour le décile supérieur). Pour le titulaire, le coût de la prise en charge d'un étudiant des cycles supérieurs peut aller jusqu'à 22 000 \$ (certaines universités ajoutent parfois une bourse de frais de scolarité).</p>
<p>CRSNG Programme de subventions de projets stratégiques</p>	<p>Financement de projets particuliers ayant des objectifs à court terme et précisant les résultats à livrer Les chercheurs peuvent présenter une demande pour cumuler plusieurs subventions. La plupart des subventions sont accordées à des équipes de recherche. La valeur moyenne des subventions varie en fonction du programme, mais elle est généralement supérieure à 100 000 \$ par année; la durée est généralement de trois ans. Le taux de réussite se situe généralement entre 25 p. 100 et 40 p. 100. Le taux de financement est élevé (plus de 95 p. 100).</p>
<p>IRSC Programme de subventions de fonctionnement</p>	<p>Financement de projets particuliers ayant des objectifs à court terme et des résultats à livrer Les chercheurs peuvent présenter une demande et cumuler plusieurs subventions (deux concours par année). La plupart des subventions sont accordées à des chercheurs à titre individuel (60 p. 100). La valeur moyenne des subventions est de 125 000 \$ par année, et la durée maximale des subventions est de cinq ans (depuis 2005, on observe une augmentation régulière de la valeur moyenne, qui se situait à ce moment à 95 000 \$). Le taux de réussite se situe depuis 2000 dans la fourchette de 20 p. 100 à 35 p. 100 (alors que le taux de propositions méritant d'être financées est de 30 p. 100 à 60 p. 100). Le taux de financement a été de 75 p. 100 à 85 p. 100 au cours des derniers concours.</p>
<p>CRSH Programme de subventions ordinaires</p>	<p>Financement d'un programme de recherche (toutefois, la continuité du financement au fil des années est rare) Les subventions peuvent être détenues par des chercheurs à titre individuel ou par des équipes.</p>

	<p>La valeur moyenne des subventions est d'environ 30 000 \$ par année (pouvant aller jusqu'à 100 000 \$ par année, mais ne pouvant pas dépasser 250 000 \$ sur une période de trois ans), sur un maximum de trois ans. Le taux de réussite est d'environ 40 p. 100.</p>
Australian Research Council Discovery Projects Program	<p>Ce programme appuie des projets axés sur la découverte dont les objectifs et le calendrier sont précisés. Un chercheur peut être chercheur principal dans le cadre de deux projets en cours axés sur la découverte (et peut être membre de groupe pour d'autres). Il s'agit souvent de projets menés en équipe. Le taux de réussite est de 25 p. 100. La valeur moyenne des subventions est de 91 300 \$¹⁹ par année, sur un maximum de trois ans. Pour le titulaire, le coût de la prise en charge d'un étudiant des cycles supérieurs est de 45 000 \$ (y compris les frais de scolarité).</p>
Engineering and Physical Sciences Research Council Responsive Mode Grants Program	<p>Ce programme appuie des projets dont les objectifs et le calendrier de réalisation sont précisés. Les subventions sont généralement accordées à des équipes. Le taux de réussite est d'environ 32 p. 100. Les subventions peuvent varier d'une petite subvention d'un million de livres (les montants sont difficiles à comparer à l'heure actuelle, car le Royaume-Uni a adopté le coût intégral de la recherche – c'est-à-dire les coûts directs et les coûts généraux). Pour le titulaire, le coût de la prise en charge d'un étudiant des cycles supérieurs est de 25 100 \$, auquel s'ajoutent les frais de scolarité (payés à l'université).</p>
Deutsche Forschungsgemeinschaft Individual Research Grants Program	<p>Ce programme appuie des projets, mais généralement une seule subvention à titre individuel peut être détenue à la fois. Le taux de réussite est d'environ 50 p. 100. La valeur moyenne des subventions est d'environ 64 000 \$ par année, sur une période de trois ans en général; la subvention prend en charge les coûts directs de la recherche. Pour le titulaire, le coût de la prise en charge d'un étudiant des cycles supérieurs est de 45 000 \$ (30 000 euros).</p>
Swedish Research Council Research Grants Program	<p>Ce programme appuie des projets; toutefois, une fois que les subventions sont accordées, il incombe aux chercheurs d'utiliser les fonds de la meilleure façon possible (ils ne sont pas tenus de respecter les objectifs de départ. Les chercheurs présentent des rapports sur les progrès et le rendement à la demande suivante). Le taux de réussite est d'environ 22 p. 100. La valeur moyenne des subventions est d'environ 93 000 \$, sur une période de cinq ans au maximum.</p>
Swiss National Science Foundation Investigator-driven Research Program	<p>Ce programme finance des projets. Le taux de réussite est d'environ 75 p. 100 en mathématiques et en sciences naturelles et en génie. La valeur moyenne des subventions est d'environ 210 000 \$; la valeur de la</p>

¹⁹ Tous les montants qui figurent dans le tableau ont été convertis en dollars canadiens.

	<p>grande majorité des subventions est inférieure à 200 000 \$, mais la valeur moyenne est influencée par un petit nombre de subventions de grande valeur (p. ex., pour la physique des particules au CERN).</p>
<p>Netherlands Organization for Scientific Research Free Competition Grants Program</p>	<p>Ce programme assure le financement de projets à haut risque, recherche novatrice. Il est destiné à appuyer des équipes de chercheurs. Les chercheurs peuvent détenir plusieurs subventions, mais ils ne peuvent présenter qu'une seule demande par année de concours. La valeur maximale des subventions est d'environ 640 000 \$; une subvention peut servir à l'achat d'appareils dont le coût peut s'élever à au plus 177 000 \$.</p> <p>Le taux de réussite est de 20 p. 100 à 30 p. 100, selon la discipline. Ces subventions fournissent des fonds destinés à couvrir les coûts directs de la recherche seulement. L'appui à des étudiants des cycles supérieurs se limite aux étudiants de troisième cycle.</p>
<p>U.S. National Science Foundation</p> <p>Individual (and small group) Investigator Grants Program</p> <p>Career Program</p>	<p>Ce programme assure le financement de projets dont les objectifs à court terme doivent être atteints dans le délai prévu. Les chercheurs peuvent cumuler plusieurs subventions. Depuis 2000, la valeur moyenne des subventions est dans la fourchette de 100 000 \$ à 135 000 \$, et le taux de financement moyen est de 24 p. 100.</p> <p>Le coût d'un étudiant des cycles supérieurs se situe entre 40 000 \$ et 70 000 \$ (y compris les frais de scolarité et les frais généraux).</p> <p>Ce programme assure une aide stable à un niveau suffisant et d'une durée raisonnable pour permettre au titulaire d'amorcer une carrière en tant que professeur et boursier de haut niveau Les chercheurs doivent occuper un poste menant à la permanence. Les chercheurs ne peuvent recevoir qu'une seule subvention à la carrière au cours de leur vie. Financement sur cinq ans au niveau de financement de 100 000 \$ à 125 000 \$ par année. Le taux de réussite est des 15 p. 100 à 20 p. 100</p>