BUDGET DES DÉPENSES

# Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada

## Rapport sur le rendement

Pour la période se terminant
le 31 mars 1999

Canada

# Présentation améliorée des rapports au Parlement
# Document pilote

Le Budget des dépenses du gouvernement du Canada est divisé en plusieurs parties. Commençant par un aperçu des dépenses totales du gouvernement dans la Partie I, les documents deviennent de plus en plus détaillés. Dans la Partie II, les dépenses sont décrites selon les ministères, les organismes et les programmes. Cette partie renferme aussi le libellé proposé des conditions qui s'appliquent aux pouvoirs de dépenser qu'on demande au Parlement d'accorder.

Le *Rapport sur les plans et les priorités* fournit des détails supplémentaires sur chacun des ministères ainsi que sur leurs programmes qui sont principalement axés sur une planification plus stratégique et les renseignements sur les résultats escomptés.

Le *Rapport sur le rendement* met l'accent sur la responsabilisation basée sur les résultats en indiquant les réalisations en fonction des prévisions de rendement et les engagements à l'endroit des résultats qui sont exposés dans le *Rapport sur les plans et les priorités.*

©Ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada — 1999

En vente au Canada chez votre libraire local ou par la poste auprès des

Éditions du gouvernement du Canada – TPSGC

Ottawa, Canada K1A 0S9

N° de catalogue BT31-4/55-1999
ISBN 0-660-61067-1

# Avant-propos

Le 24 avril 1997, la Chambre des communes a adopté une motion afin de répartir, dans le cadre d'un projet pilote, le document antérieurement désigné comme la *Partie III du Budget principal des dépenses* pour chaque ministère ou organisme en deux documents, soit le *Rapport sur les plans et les priorités* et le *Rapport ministériel sur le rendement.*

Cette décision découle des engagements pris par le gouvernement d'améliorer l'information fournie au Parlement sur la gestion des dépenses. Cette démarche vise à mieux cibler les résultats, à rendre plus transparente l'information fournie et à moderniser la préparation de cette information.

Cette année, le rapport d'automne sur le rendement comprend 82 rapports ministériels sur le rendement ainsi que le rapport du gouvernement intitulé *Une gestion axée sur les résultats* – Volume 1 et 2.

Ce ***Rapport ministériel sur le rendement***, qui couvre la période se terminant le 31 mars 1999, porte sur une responsabilisation axée sur les résultats en signalant les réalisations par rapport aux attentes en matière de rendement et aux engagements en matière de résultats énoncés dans le projet pilote de *Rapport sur les plans et priorités* pour 1998-1999. Les principaux engagements en matière de résultats pour l'ensemble des ministères et organismes sont aussi inclus dans *Une gestion axée sur les résultats* - Volume 2.

Il faut, dans le contexte d'une gestion axée sur les résultats, présiser les résultats de programme prévus, élaborer des indicateurs pertinents pour démontrer le rendement, perfectionner la capacité de générer de l'information et soumettre un rapport équilibré sur les réalisations. Gérer en fonction des résultats et en rendre compte nécessitent un travail soutenu dans toute l'administration fédérale.

Le gouvernement continue de perfectionner et de mettre au point tant la gestion que la communication des résultats. Le perfectionnement découle de l'expérience acquise, les utilisateurs fournissant au fur et à mesure des précisions sur leurs besoins en information. Les rapports sur le rendement et leur utilisation continueront de faire l'objet d'un suivi pour s'assurer qu'ils répondent aux besoins actuels et en évolution du Parlement.

Ce rapport peut être consulté par voie électronique sur le site Internet du Secrétariat du Conseil du Trésor à l'adresse suivante : http://www.tbs-sct.gc.ca/tb/fkey.html

Les observations ou les questions peuvent être adressées au gestionnaire du site Internet du SCT ou à l'organisme suivant:

Secteur de la planification, du rendement et des rapports
Secrétariat du Conseil du Trésor
L'Esplanade Laurier
Ottawa (Ontario) Canada K1A OR5
Téléphone : (613) 957-7042
Télécopieur : (613) 957-7044

CRSNG
NSERC

Investir dans les gens, la découverte et l'innovation

# Rapport de rendement

pour la période se terminant le 31 mars 1999

**John Manley,**
**Ministre de l'Industrie**

# RÉSUMÉ

## *Notre défi*

Au cours du prochain millénaire, nous assisterons à une expansion constante de l'économie mondiale fondée sur les connaissances. La prospérité du Canada repose sur le savoir et l'innovation, particulièrement en sciences et en technologie, puisque de plus en plus, dans tous les secteurs, nous faisons dévier notre économie des produits de base vers les produits à valeur ajoutée. Les sciences et la technologie continueront également à améliorer notre qualité de vie, en nous aidant à mieux gérer nos ressources, l'environnement, notre système d'éducation publique et notre système de soins de santé.

## *Qui sommes-nous ?*

Le CRSNG (Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie) est l'organisme national chargé d'effectuer des investissements stratégiques dans les capacités scientifiques et technologiques du Canada. Organisme fédéral autonome, le CRSNG reçoit des crédits votés directement par le Parlement, et rend compte de ses activités au Parlement par l'entremise du ministre de l'industrie.

## *Que faisons-nous ?*

Notre mission est d'investir dans les gens, la découverte et l'innovation afin de développer une économie nationale vigoureuse et d'améliorer la qualité de vie de tous les Canadiens. Le CRSNG soutient les priorités gouvernementales visant à affermir le Canada, à accroître les possibilités pour les jeunes Canadiens et canadiennes et à investir dans le savoir et la créativité.

Le CRSNG appuie des travaux de recherche qui répondent aux normes internationales d'excellence les plus élevées et la formation des jeunes gens les plus brillants. Les chercheurs universitaires canadiens, qui travaillent souvent en partenariat avec l'industrie, ont ainsi accès aux connaissances les plus avancées provenant du monde entier pour promouvoir l'innovation dans notre pays. Les étudiants formés avec l'appui du CRSNG acquièrent les compétences requises pour produire des connaissances nouvelles et poursuivre une carrière stimulante dans n'importe quel secteur de la société. Ces investissements dans la base de connaissances canadiennes génèrent l'innovation dans le domaine de l'industrie, encouragent l'établissement de politiques, de normes et de règlements et contribuent à résoudre des problèmes concrets, ce qui consolide notre économie et améliore la qualité de vie de tous les Canadiens et canadiennes (voir la figure 1).

## *Quelques-unes de nos réalisations*

Au cours des dernières années, le CRSNG a remporté du succès sur plusieurs fronts. Nous avons :

- contribué au maintien d'une forte présence dans la recherche mondiale en sciences et en génie, en appuyant annuellement près de 9 000 chercheurs canadiens comptant parmi les plus créatifs et les plus productifs.
- appuyé la formation, depuis 1978, de plus de 50 000 étudiants à la maîtrise et au doctorat et de jeunes chercheurs professionnels, qui ont eu peu de difficulté à trouver des emplois rémunérateurs et qui apportent leur contribution aux secteurs de l'économie canadienne fondés sur les connaissances.

- aidé à la mise au point de nouveaux procédés et produits, dont certains ont donné lieu à la création de nouvelles entreprises, et qui injectent de manière appéciable dans l'économie nationale.
- encouragé l'industrie canadienne à investir plus de 500 millions de dollars depuis 1978 dans la recherche et les activités de formation universitaires.

## Figure 1 : Tableau de la réalisation de nos principaux engagements

**Le CRSNG (Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada) œuvre afin de :**

| **faire profiter les Canadien(ne)s des :** | **Engagement démontré par :** | **Réalisation décrite dans :** |
|---|---|---|
| ***Bénéfices économiques et sociaux découlant d'une main-d'œuvre hautement spécialisée et du transfert, des universités vers les autres secteurs, des connaissances acquises par les chercheurs canadiens en sciences naturelles et en génie*** | une main-d'œuvre hautement spécialisée, avec des compétences dans tous les domaines des sciences naturelles et du génie | |
| | ➢ tendances de l'emploi et avancement professionnel des anciens titulaires de boursier et des chercheurs subventionnés | Section 3.3.2 |
| | une base de connaissances avancées, vitale pour l'économie et la société canadienne, à court et à long termes | |
| | ➢ résultats de travaux recherche de haute qualité, évalués selon des critères internationaux élevés | Section 3.3.1 |
| . | application des connaissances pour la formulation de politiques, de normes et (ou) de règlements nouveaux | |
| | ➢ incidence et effets de la contribution des chercheurs et (ou) des résultats de la recherche sur l'élaboration des politiques publiques, des règlements et des normes | Section 3.3.1 |
| | utilisation créative et productive des connaissances, pour la conception de nouveaux produits et services, créant de la sorte de nouveaux emplois et de nouvelles entreprises | |
| | ➢ tendances relatives au nombre de partenariats aidés par le CRSNG entre l'université et les secteurs privé et public | Section 3.3.1 |
| | ➢ bénéfices économiques de la recherche appuyée par le CRSNG | Section 3.3.1 |

# TABLE DES MATIÈRES

Page

Résumé ..... i
Tableau de la réalisation de nos principaux engagements ..... iii
Table des matières ..... iv
Liste des figures ..... v
Liste des tableaux ..... vi
Liste des abréviations ..... vii

1. **Messages** ..... 1

1.1 Message du Ministre pour le Portefeuille ..... 1
1.2 Message du secrétaire d'État ..... 3

2. **Aperçu** ..... 5

2.1 Mandat, mission et objectif ..... 5
2.2 Position sur le marché, clientèle et partenaires ..... 7
2.3 Fonctionnement du CRSNG ..... 9
2.4 Priorités et défis ..... 10
2.5 Organisation du Conseil ..... 15

3. **Rendement** ..... 17

3.1 Prévisions de rendement ..... 17
3.2 Ressources ..... 18
3.3 Réalisations ..... 19
3.3.1 Recherche et développement ..... 19
3.3.2 Formation ..... 33
3.3.3 Prestations et normes de service ..... 38

4. **Conformité 2000** ..... 41

4.1 État de préparation au passage à l'an 2000 ..... 41

5. **Rendement financier** ..... 43

5.1 Aperçu du rendement financier ..... 43
5.2 Tableaux des résumés financiers ..... 43

6. **Autres renseignements** ..... 47

6.1 Personnes-ressources pour autres informations et sites Web ..... 47
6.2 Lois administrées et règlements connexes ..... 47
6.3 Autres rapports du Conseil ..... 47
6.4 Recherche universitaire au Canada ..... 48
6.5 Tableaux supplémentaires ..... 49
6.6 Description du mécanisme d'évaluation par les pairs ..... 50
6.7 Analyse des bienfaits de l'aide à la formation ..... 52

7. **Commentaires du lecteur** ..... 53

8. **Index** ..... 55

# LISTE DES FIGURES


Figure Page

1 Tableau de la réalisation de nos principaux engagements ..... iii
2 Financement de la R et D dans les universités canadiennes (SNG), 1997 ..... 7
3 Clientèle et partenaires du CRSNG, 1998-1999 ..... 8
4 Nombre d'entreprises contribuant aux programmes universités-industrie du CRSNG ..... 8
5 Structure organisationnelle ..... 15
6 Structure des comités ..... 15
7 Organisation du Conseil ..... 16
8 Dépenses du CRSNG, 1998-1999 ..... 18
9 Dépenses du CRSNG en recherche et en formation, 1998-1999 ..... 18
10 Nombre de publications canadiennes en SNG et part mondiale ..... 20
11 Part canadienne des dépenses en R et D universitaire, par rapports aux pays de l'OCDE (%) ..... 20
12 Part canadienne des publications mondiales par discipline, en SNG (%) ..... 21
13 Nombre de publications canadiennes en SNG par secteur universitaire, et part des articles canadiens ..... 21
14 Facteur moyen d'influence des publications en SNG ..... 21
15 Nombre de publications canadiennes en SNG avec coauteurs étrangers, et part des articles canadiens ..... 22
16 Nombre de publications universités-industrie et universités-gouvernement en SNG ..... 22
17 Nombre de brevets américains délivrés à des universités canadiennes en SNG ..... 23
18 Nombre de distinctions et prix internationaux attribués à des chercheurs financés par le CRSNG ..... 23
19 Redevances de licences pour les universités canadiennes (millions de dollars) ..... 24
20 Contributions aux programmes de R et D universités-industrie du CRSNG ..... 25
21 Part de la recherche universitaire financée par le secteur privé (%) ..... 25
22 Entreprises issues de la recherche financée par le CRSNG, 1969 à 1998 ..... 28
23 Nombre de sociétés issues des travaux financés par le CRSNG, par décennie de constitution en société ..... 29
24 Exemples de nouveaux procédés et produits mis au point par des chercheurs financés par le CRSNG, par secteur ..... 30
25 Pourcentage des étudiants de premier cycle qui poursuivent aux cycles supérieurs (%) ..... 33
26 Les chercheurs-boursiers en milieu industriel, CRSNG : où sont-ils maintenant? ..... 36
27 Rendement de la R et D au Canada, 1998 ..... 48
28 R et D dans les universités canadiennes, par discipline, 1998 ..... 48
29 Financement de la R et D dans les universités canadiennes, en SNG (%) ..... 48
30 Dépenses en R et D dans les universités, pays de l'OCDE, 1997 ..... 48
31 Taux de chômage en sciences naturelles et en génie (%) ..... 52
32 Nombre d'emplois en sciences naturelles et en génie au Canada ..... 52
33 Revenu et taux de chômage selon la diplomation, SNG, 1995 ..... 52
34 Scientifiques et ingénieurs travaillant en R et D, par 10 000 habitants, 1996 ..... 52

# LISTE DES TABLEAUX


Tableau Page

1 Résumé des crédits votés....43
2 Comparaison des dépenses prévues et des dépenses réelles....44
3 Comparaison historique des dépenses prévues et des dépenses réelles....44
7 Recettes non disponibles....45
9 Paiements de transfert....45
17 Dépenses du CRSNG - par programme....49
18 Entreprises issues de recherches financées par le CRSNG – par province....49

# LISTE DES ABRÉVIATIONS

| | |
|---|---|
| AUCC | Association des Universités et Collèges du Canada |
| BR 1er C | Bourses de recherche (premier cycle) |
| CBI | Chercheurs-boursiers en milieu industriel |
| CRM | Conseil de recherches médicales du Canada |
| CRSH | Conseil de recherches en sciences humaines |
| CRSNG | Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie |
| FCI | Fondation canadienne de l'innovation |
| OCDE | Organisation de coopération et de développement économiques |
| PGPI | Programme de gestion de la propriété intellectuelle |
| PPT | Programme de partenariats technologiques |
| R et D | Recherche et développement |
| RCE | Réseaux de centres d'excellence |
| RDC | Subventions de recherche et développement coopérative |
| SCM | Société canadienne de micro-électronique |
| S et T | Sciences et technologie |
| SNG | Sciences naturelles et génie |

# 1. Messages

## 1.1 Message du ministre pour le Portefeuille

À l'aube du nouveau millénaire, le Canada, fort et dynamique, est bien placé pour assumer un rôle d'avant-garde dans l'économie mondiale du savoir et pour en faire profiter tous les membres de sa population. La nouvelle économie mondiale diffère fondamentalement de celle que nous avons connue pendant la majeure partie du siècle qui s'achève : ses principales pierres d'angle sont le savoir, l'information, l'innovation et la technologie, et elle évolue à un rythme sans précédent. Aujourd'hui, il est important que les entreprises et les particuliers soient branchés à l'inforoute, mais demain, ce sera une nécessité absolue. Les communications électroniques abattent les obstacles que sont la distance et le temps, et les effets de ce phénomène se font sentir partout au Canada, depuis les plus grandes métropoles jusqu'aux régions éloignées où l'autoroute de l'information est la seule autoroute!

*Les membres du Portefeuille de l'Industrie :*

Agence de promotion économique du Canada atlantique
Agence spatiale canadienne
Banque de développement du Canada*
Commission du droit d'auteur Canada
Conseil canadien des normes*
Conseil de recherches en sciences humaines du Canada
Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada
Conseil national de recherches Canada
Développement économique Canada pour les régions du Québec
Diversification de l'économie de l'Ouest Canada
Industrie Canada
Statistique Canada
Tribunal de la concurrence

** N'est pas tenu de soumettre un rapportsur le rendement*

Pour conserver au Canada sa place à l'avant-garde de cette économie mondiale, le gouvernement investit beaucoup dans le savoir, l'innovation et la connectivité, de manière à créer des emplois bien payés et à améliorer le niveau de vie de la population canadienne. En ma qualité de ministre de l'Industrie, je dirige un portefeuille qui rassemble la majorité des ministères et organismes fédéraux auxquels il incombe de promouvoir l'innovation par le biais des sciences et de la technologie et de faire avancer le savoir. Le Portefeuille de l'Industrie dispose de plus de 40 p. 100 de tous les fonds fédéraux consacrés aux S-T, il mène une vaste gamme de programmes pour aider les entreprises (en particulier, les petites et moyennes entreprises) dans toutes les régions du pays, il a mis sur pied un cadre de fonctionnement du commerce électronique qui sert de modèle au monde entier et il assure avec souplesse un soutien aux exportateurs : c'est pourquoi il représente un outil puissant dont le gouvernement se sert pour aider le Canada à opérer la transition à l'économie et à la société du savoir du XXI$^{e}$ siècle.

La tendance à la mondialisation comporte d'autres défis pour le Canada, dont l'économie est une des plus ouvertes du monde. Le Portefeuille de l'Industrie collabore avec les secteurs public et privé et avec les milieux universitaires pour aider les entreprises canadiennes à faire face et à s'adapter à ces défis, de manière qu'elles puissent devenir et

demeurer compétitives sur le marché mondial. Par son programme d'action, le gouvernement cherche fondamentalement à saisir les occasions qu'offre l'économie mondiale afin de créer des emplois et d'engendrer la prospérité pour les Canadiennes et les Canadiens; or, le Portefeuille de l'Industrie joue un rôle déterminant lorsqu'il s'agit de mettre ce programme à exécution.

Je suis heureux de présenter ce rapport du rendement du CRSNG. Le rapport montre comment il a contribué à réaliser le programme du gouvernement, en décrivant les engagements qu'il a pris et en faisant valoir la mesure dans laquelle il a réussi à remplir ces derniers au cours de l'exercice 1998-1999.

En 1998-1999, le CRSNG a investi 478 millions de dollars dans la recherche et la formation universitaires dans l'ensemble des disciplines des sciences naturelles et du génie. Grâce aux investissements que le CRSNG effectue au nom du gouvernement du Canada, les chercheurs canadiens ont accès aux connaissances de pointe partout dans le monde. Forts de ces connaissances et travaillant de plus en plus en partenariat avec l'industrie, les chercheurs aident à alimenter le système d'innovation au Canada. Formés avec l'aide du CRSNG, les étudiants acquièrent les compétences dont ils ont besoin pour poursuivre une carrière enrichissante dans tous les secteurs de l'économie et pour devenir les chefs de file de demain. Ces investissements dans la base de connaissances du Canada débouchent sur l'innovation dans l'industrie et favorisent l'adoption de politiques, de normes et de règlements. De cette manière, ils raffermissent notre économie et améliorent la qualité de vie de tous les Canadiens.

Je suis fier de ce que le Portefeuille de l'Industrie fait pour aider le gouvernement à atteindre ses objectifs primordiaux, à savoir édifier un Canada toujours plus fort, créer des débouchés pour tous les Canadiens et investir dans le savoir et dans l'innovation.

L'honorable John Manley

## 1.2 Message du secrétaire d'État
**(Sciences, Recherche et Développement)**

La science et la technologie constituent des éléments fondamentaux dans la transformation que le Canada opère dans son économie et sa société pour passer à l'ère du savoir. Les matières premières de l'économie du XXI$^{e}$ siècle seront le savoir, l'information, l'innovation et une main-d'œuvre dotée des compétences voulues pour s'en servir. De plus en plus, les connaissances et les innovations dont le Canada aura besoin proviendront des travaux scientifiques et technologiques. Dans l'avenir, la réussite du Canada dépendra de sa capacité d'innover aux niveaux individuel, collectif et national.

Le Portefeuille de l'Industrie joue un rôle important dans la quête du savoir et de l'innovation au Canada. Il dispose à lui seul de plus de 40 p. 100 de tous les fonds fédéraux consacrés aux S-T et il mène tout un éventail de programmes couvrant aussi bien la recherche fondamentale que la commercialisation des nouvelles technologies et l'application de ces dernières au profit de toute la population canadienne. Le Portefeuille intervient activement dans de nombreux domaines, car son travail porte sur bien des aspects de la vie des Canadiennes et des Canadiens, y compris les sciences de la santé et les sciences humaines, la recherche spatiale, la biotechnologie et l'infotechnologie, pour n'en nommer que quelques-uns. Il est essentiel d'investir dans le savoir et l'innovation pour créer des emplois, stimuler la croissance et améliorer la qualité de vie de la population, tout en accroissant la productivité de l'économie nationale. Le gouvernement assume un rôle de premier plan dans ce contexte, mais il accorde aussi beaucoup d'importance à la collaboration avec d'autres intervenants clés dans les secteurs public et privé et dans les milieux universitaires.

Le présent Rapport sur le rendement de 1998-1999 montre le CRSNG contribue à faire progresser la science et la technologie au Canada. Des initiatives telles que celles qui y sont décrites aident à transformer les promesses de la science et de la technologie en véritables perspectives d'avenir.

L'honorable Gilbert Normand

# 2. Aperçu

## 2.1 Mandat, mission et objectif

Le **CRSNG** (Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie) est l'organisme national chargé d'effectuer des investissements stratégiques dans les capacités scientifiques et technologiques du Canada. Organisme fédéral autonome, le CRSNG reçoit des crédits votés directement par le Parlement et rend compte de ses activités au Parlement par l'entremise du ministre de l'Industrie.

### *Mandat*

Le CRSNG a vu le jour en 1978. Son mandat statutaire, ses fonctions et ses pouvoirs se définissent comme suit :

> *« de promouvoir et de soutenir la recherche dans le domaine des sciences naturelles et du génie, à l'exception des sciences de la santé; et de conseiller le Ministre sur les aspects de recherche que ce dernier lui demande d'examiner. »* (Loi sur le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie, 1976-1977, c24).

### *Mission*

En juin 1999, le Conseil a adopté l'énoncé de mission suivant, pour préciser ses activités et son mode d'intervention :

> *Le CRSNG investit dans les gens, la découverte et l'innovation afin de développer une économie nationale vigoureuse et d'améliorer la qualité de vie de tous les Canadiens. Il appuie la recherche dans les universités et les collèges, la formation en recherche de scientifiques et d'ingénieurs ainsi que la recherche axée sur l'innovation. Le Conseil favorise l'excellence dans la découverte des connaissances et leur application à des fins productives. Il s'emploie également à trouver de nouvelles façons d'accroître la capacité du Canada d'agir sur ce plan, en comptant à la fois sur les aptitudes et les connaissances des Canadiens et sur le nombre de ceux qui possèdent les compétences nécessaires à cet égard. Le CRSNG accomplit sa mission en accordant des subventions et des bourses par voie de concours reposant sur une évaluation par les pairs et en établissant des partenariats avec les universités, les collèges, les gouvernements et le secteur privé. Le CRSNG est également voué à l'innovation institutionnelle dans l'accomplissement de sa mission.*

Comme le précise cet énoncé de mission, le CRSNG se consacre au secteur universitaire et favorise activement les partenariats avec d'autres secteurs. En effet, les universités

jouent un rôle essentiel dans l'avancement des connaissances, dans l'application de ce nouveau savoir à des fins productives, et dans la formation des jeunes gens capables d'apporter une contribution dans ces deux secteurs clés d'activités.

La stratégie fédérale en matière de sciences et de technologie, **Les sciences et la technologie à l'aube du XXI^e^ siècle** (mars 1996), engage le gouvernement fédéral à bâtir un système d'innovation dynamique reposant sur l'atteinte des trois objectifs connexes suivants : la création d'emplois durables et la croissance économique; l'amélioration de la qualité de vie et l'avancement des connaissances. Le CRSNG souscrit à ces objectifs et collabore à leur atteinte par l'application de la stratégie globale énoncée dans le *Plan d'action* du portefeuille de l'Industrie.

## *Objectif*

Le Conseil a pour objectif ultime de contribuer à la prospérité du Canada et au maintien de la haute qualité de vie des Canadiens et des Canadiennes en soutenant l'acquisition de connaissances en sciences naturelles et en génie (SNG) au Canada et en veillant à ce que des personnes soient formées pour utiliser et créer ces connaissances. À cette fin, le CRSNG appuie des travaux de recherche universitaire qui répondent aux normes internationales d'excellence les plus élevées et soutient la formation de jeunes gens dans le domaine de la recherche.

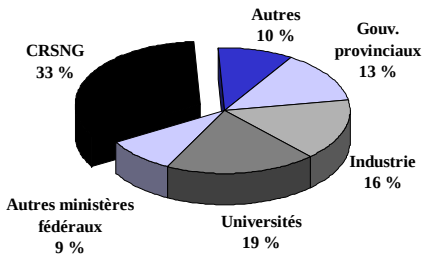
De cette façon le Canada a accès aux toutes dernières connaissances en sciences et en technologie provenant du monde entier, ainsi qu'à des scientifiques et des ingénieurs hautement qualifiés dans ces domaines. Les partenariats avec l'industrie créent des liens entre les chercheurs et les personnes capables d'utiliser ce nouveau savoir à des fins productives pour améliorer la capacité du Canada en matière d'innovation. L'innovation contribue à la création de richesses qui, à son tour, engendre la prospérité. Les nouvelles connaissances en sciences naturelles et en génie accroissent aussi la qualité de vie, grâce à leur influence sur l'élaboration de bon nombre de politiques, de règlements, de pratiques et d'institutions.

## 2.2 Position sur le marché, clientèle et partenaires

### *Universités*

Le CRSNG est le principal organisme subventionnaire de la recherche et du développement (R et D) en sciences naturelles et en génie dans les universités canadiennes. En 1998, celles-ci ont effectué pour quelque 1,3 milliard de dollars de travaux de R et D dans ces domaines. Le CRSNG a fourni directement près du tiers du financement total. Comme la majeure partie du financement restant (provenant des universités, de l'industrie et des gouvernements) dépend du financement par le CRSNG, un calcul prudent indique que le CRSNG est responsable, directement et indirectement, de plus de la moitié du financement total. La figure 2 ventile le financement de la R et D, par sources directes. (Pour plus de détails sur les statistiques concernant l'importance de la recherche dans les universités canadiennes, voir la section 6.4)

Figure 2 : Financement de la R et D dans les universités canadiennes (SNG), 1998




Total : 1,3 milliard $

Source : Statistique Canada.

Plus de 8 900 chercheurs universitaires et près de 13 000 étudiants universitaires et titulaires de bourses postdoctorales reçoivent un appui du CRSNG. En outre, le Conseil aide un nombre considérable de techniciens dans les universités. La plupart des universités canadiennes ainsi qu'un nombre croissant d'entreprises et de ministères profitent des programmes du CRSNG. La figure 3 présente en détail la clientèle du CRSNG et l'appui reçu. On y voit également la répartition de la clientèle dans les deux groupes principaux (personnes et organismes) et les tendances au cours des 10 dernières années.

**Figure 3 : Clientèle et partenaires du CRSNG, 1998-1999**

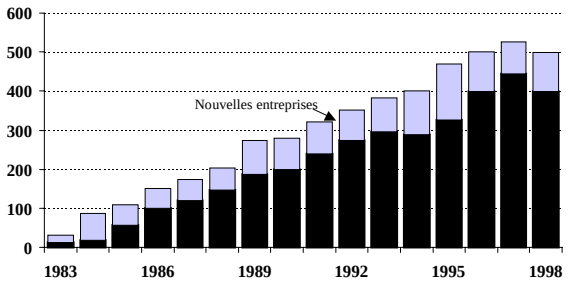
| Clientèle canadienne | Nombre de clients participants ou ayant reçu un appui | Part du marché | Tendances dans la part du marché au cours des 10 dernières années |
|---|---|---|---|
| **Personnes** | | | |
| Chercheurs universitaires | 8 925 | 60 % –65 % | Faible augmentation |
| Étudiants de 1er cycle | 3 336 | 3 % | Légère diminution[1] |
| Étudiants à la maîtrise ou au doctorat | 7 873 | 35 % - 40 % | Stable |
| Boursiers postdoctoraux | 1 547 | 40 % - 50 % | Stable |
| Techniciens en université | 2 873 | 30 % - 40 % | Stable |
| **Organismes partenaires** | | | |
| Universités | 60 | 75 % | Stable |
| Sociétés effectuant de la R et D | 678 | 9 % - 11 % | A plus que doublé |
| Ministères et organismes fédéraux à vocation scientifique | 11 | 65 % | A plus que doublé |
| Ministères et organismes provinciaux à vocation scientifique | 8 | 25 % - 40 % | A plus que doublé |

1 Une forte augmentation est prévue en 1999-2000 en raison de l'effet des budgets fédéraux de 1998 et 1999.
Source : CRSNG

## *Entreprises*

On constate une forte croissance du nombre d'entreprises qui participent aux divers programmes coopératifs universités-industrie offerts par le CRSNG (voir la figure 4). Depuis la création de ces programmes de recherche, plus de 1 200 entreprises y ont participé, passant de 50 entreprises en 1983 à près de 500 en 1998. En moyenne, 100 nouvelles entreprises collaborent avec le CRSNG chaque année.

Figure 4 : Nombre d'entreprises contribuant aux programmes universités-industrie du CRSNG




Source : CRSNG.

Le CRSNG est bien connu des entreprises très actives en R et D. En effet, 37 des 50 principales entreprises canadiennes de R et D (selon le classement du Globe & Mail, 1998) ont financé, conjointement avec le CRSNG, des travaux de recherche universitaire.

## 2.3 Fonctionnement du CRSNG

Le CRSNG fonctionne selon le régime suivant :

(1) les programmes sont élaborés en consultation avec la communauté canadienne des chercheurs et tiennent compte de plusieurs facteurs : les défis actuels et futurs auxquels sera confronté le réseau canadien de la recherche universitaire, les besoins du Canada et les priorités du gouvernement;

(2) le financement accordé par ces divers programmes est soumis à un processus rigoureux d'évaluation par les pairs.

Le système d'évaluation par les pairs permet de s'assurer que les fonds sont versés uniquement aux chercheurs et aux étudiants les plus méritoires ainsi qu'aux meilleurs projets et programmes de recherche. La participation du CRSNG garantit une évaluation objective et équitable des demandes d'appui financier. Les lecteurs intéressés trouveront à la section 6.6 une description plus détaillée de ce mécanisme d'évaluation par les pairs.

Les demandes de fonds de recherche sont essentiellement évaluées à la lumière des mérites des travaux de recherche proposés et de l'excellence de l'équipe de chercheurs. Les divers programmes du Conseil peuvent également utiliser d'autres critères, notamment la pertinence des travaux de recherche proposés, compte tenu des objectifs du programme, le degré d'engagement des partenaires du secteur industriel, les plans d'interaction avec les partenaires, ainsi que la conception du projet et la structure de gestion proposée (particulièrement pour les projets d'envergure).

Les demandes d'appui directement présentées par les étudiants, qui se font dans le cadre des programmes de bourses du CRSNG, sont jugées d'après leurs résultats du dossier universitaire, leur potentiel de carrière en recherche et leur aptitude au leadership. Le CRSNG reconnaît cependant que le succès aux études supérieures, et dans une carrière subséquente en recherche, ne dépend pas seulement du dossier universitaire des candidats : en effet, les futurs chercheurs doivent être curieux, pouvoir s'adapter et travailler en équipe, tous des éléments essentiels. En outre, de nombreux autres étudiants reçoivent un appui indirect du CRSNG, par l'intermédiaire des subventions de recherche accordées à leurs directeurs de travaux membres du corps professoral.

## 2.4 Priorités et défis

### *Priorités*

L'économie mondiale axée sur le savoir continuera son expansion dans les années qui viennent. La prospérité et la haute qualité de vie au Canada reposeront sur notre capacité d'améliorer la croissance de notre productivité par rapport à celle des États-Unis et de nos principaux partenaires commerciaux. Notre succès dépendra de nos investissements dans les connaissances et dans les ressources humaines ainsi que des liens qui s'établiront entre elles.

Grâce aux investissements que le CRSNG effectue au nom du gouvernement du Canada, les chercheurs canadiens ont accès aux connaissances de pointe partout dans le monde. Forts de ces connaissances et travaillant de plus en plus en partenariat avec l'industrie, les chercheurs aident à alimenter le système d'innovation au Canada. Formés avec l'aide du CRSNG, les étudiants acquièrent les compétences dont ils ont besoin pour poursuivre une carrière enrichissante dans tous les secteurs de l'économie et pour devenir les chefs de file de demain. Ces investissements dans la base de connaissances du Canada débouchent sur l'innovation dans l'industrie et favorisent l'adoption de politiques, normes et règlements. De cette manière, ils raffermissent notre économie et améliorent la qualité de vie de tous les Canadiens.

### 1. Les jeunes gens

Les investissements du CRSNG dans la formation et le perfectionnement de personnes hautement qualifiées en sciences et en génie sont cruciaux pour la productivité à long terme du Canada. Les capacités futures du Canada dans ces deux domaines dépendent des diplômés, des boursiers postdoctoraux et des professeurs débutants d'aujourd'hui.

Tous ces investissements procurent au Canada des spécialistes en sciences naturelles et en génie. Ils aident également à combler la demande en travailleurs hautement qualifiés qui seront en mesure de poursuivre une carrière axée sur la connaissance dans tous les secteurs de l'économie. Au cours de ses 21 ans d'histoire, le CRSNG a offert des programmes de formation qui ont profité à plus de 50 000 étudiants de maîtrise et de doctorat ainsi qu'à de jeunes chercheurs. (Voir la page 34.)

### 2. La découverte

La recherche universitaire fondamentale continue d'être la principale source de nouvelles connaissances de haute qualité. Lorsqu'il est adopté par l'industrie, ce nouveau savoir débouche sur des produits et des procédés novateurs et engendre une activité économique qui profite aux générations futures de Canadiens. De fait, les entreprises issues de la recherche financée par le CRSNG dont nous parlerons un peu plus loin (voir la page 26) découlent de cette recherche fondamentale. Si nous voulons nous doter d'un système national d'innovation fort et capable de donner lieu à des innovations radicales, nous ne devons cesser d'améliorer la connaissance du monde qui nous entoure.

### *Investir dans la recherche fondamentale*

En accordant un appui financier à la recherche universitaire fondamentale et aux gens en quête de nouvelles connaissances, le CRSNG alimente un bassin d'idées nouvelles qui génère l'innovation. Les programmes de subventions de recherche investissent dans les activités de recherche des personnes et des groupes qui travaillent dans les domaines de pointe des sciences et du génie, ainsi que dans l'équipement et les installations nécessaires à de tels travaux. Ensemble, ces deux éléments fournissent un milieu stimulant pour la formation axée sur la recherche. Un processus de revue par les pairs garantit que seuls les projets les plus prometteurs seront financés. Tous ces investissements accroissent les capacités du Canada dans tous les domaines des sciences naturelles et du génie à l'échelle nationale et internationale et améliorent notre accès aux connaissances nouvelles du monde entier et notre façon de les utiliser.

### *Réaffectation des fonds*

Se fondant sur des comparaisons avec les autres pays, le CRSNG a mis au point un exercice de réaffectation qui l'aide à établir ses priorités de recherche. Tous les quatre ans, des spécialistes nationaux et internationaux examinent les énoncés des perspectives présentés dans les domaines des sciences naturelles et du génie pour déterminer les priorités. Cet exercice permet de réaffecter les fonds vers les orientations stratégiques qui ont le plus d'importance pour le Canada. En bout de ligne, il devrait améliorer la recherche fondamentale en sciences et en génie dans les universités canadiennes.

### *Collaboration internationale*

Le CRSNG estime qu'il est primordial d'encourager les collaborations internationales de recherche, qui pourront largement profiter aux Canadiens. Deux nouveaux programmes, les Initiatives de recherche concertée et le Fonds d'initiative internationale, aideront les chercheurs canadiens à établir des projets coopératifs avec des groupes de recherche ou des réseaux à l'étranger et leur permettra d'avoir eux-mêmes accès aux grands programmes internationaux. Ces programmes ont pu démarrer grâce aux nouveaux crédits que le CRSNG a reçus du gouvernement fédéral dans les budgets de 1998 et 1999.

## 3. L'innovation

Tout le monde comprend désormais que notre réussite dans une économie mondiale axée sur la connaissance repose sur l'accroissement de notre productivité. Le CRSNG favorise toute innovation dans les sciences naturelles et le génie qui ajoute de la valeur aux biens et aux services que nous produisons et qui produit des gains de productivité sans aucune perte d'emploi. Plus notre économie sera axée sur le savoir, plus le nombre d'innovations reposera sur la connaissance. Le CRSNG doit donc continuer à encourager le secteur privé à faire meilleur usage des excellentes ressources qu'offrent les universités.

### *Partenariats*

Le CRSNG a réussi à multiplier l'effet de ses investissements en créant des partenariats avec le secteur privé et avec d'autres secteurs, dont des ministères et organismes, afin de

renforcer la capacité scientifique et technologique du Canada. Ces investissements ont débouché sur des accords de licence d'universités, des brevets et de nouveaux produits et procédés, de même que sur la création de politiques, de normes et de règlements. En poussant les choses un peu plus loin, cette activité devrait pouvoir accroître la productivité des entreprises existantes, créer des emplois et de nouvelles entreprises et améliorer la façon dont le gouvernement gère l'avancement de la connaissance.

***Utilisation productive de la connaissance***

Grâce à l'augmentation des crédits budgétaires affectés au Programme de partenariats de recherche en 1998, le CRSNG continuera de jouer un rôle important en aidant l'industrie à commercialiser les projets de recherche. Cette augmentation du budget a permis au CRSNG de répondre à un plus grand nombre de projets universités-industrie, d'ententes de recherche avec d'autres ministères fédéraux et de réseaux de recherche. Le Conseil a en même temps remis sur pied deux programmes importants. Le Programme de partenariats technologiques appuie les alliances entre les universités et les petites et moyennes entreprises au Canada afin de leur permettre de commercialiser leurs travaux de recherche. Le Programme de gestion de la propriété intellectuelle raffermit la capacité des universités canadiennes de gérer leur propriété intellectuelle et de transférer la technologie à des partenaires de l'industrie.

### *Défis*

Dans le cadre de l'économie mondiale, des pressions interdépendantes sur le système de recherche universitaire, ainsi que du secteur public et privé, ont fait poindre de nouveaux défis.

## 1. Coût croissant de la recherche

Les coûts qui doivent être engagés pour effectuer de la recherche de pointe de calibre international augmentent sans cesse, engendrant du même coup une plus grande dépendance à l'égard des subventions du CRSNG. Plusieurs raisons expliquent cette situation :

- *Le dollar :* Le taux de change du dollar canadien augmente le coût des instruments scientifiques achetés à l'étranger ainsi que des activités de recherche à l'échelle internationale.
- *L'inflation :* Le prix de l'équipement, des matériaux et des revues augmente beaucoup plus rapidement que l'indice des prix à la consommation (IPC).
- *Les méthodes de recherche coûteuses :* Pour mener des recherches de calibre international, les chercheurs canadiens doivent utiliser des méthodes modernes. Ces techniques modernes sont plus coûteuses que les méthodes classiques.
- *La transformation de coûts indirects en coûts directs :* Beaucoup de services qui étaient auparavant gratuits doivent maintenant être payés par les utilisateurs à même les subventions du CRSNG.

## 2. Répercussions de la Fondation canadienne pour l'innovation

D'ici cinq ans, l'investissement fédéral de 1 milliard de dollars pour la création de la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI) devrait engendrer des investissements de 2,5 milliards de dollars dans une infrastructure de recherche fort nécessaire. Cependant, bien que la FCI renforce la capacité des universités canadiennes en matière de recherche, elle crée également des défis pour tous les secteurs. En finançant le coût direct de la recherche, le CRSNG prévoit que la demande de fonds servant au fonctionnement de nouvelles installations et de laboratoires augmentera fortement (à environ 62,5 millions de dollars par année).

## 3. Le besoin de personnel hautement qualifié

Un élément-clé de la productivité à long terme du Canada repose sur les ressources humaines qualifiées qui peuvent contribuer à l'économie du savoir. Toutefois, certains des jeunes talents poursuivent parfois leur carrière chez nos voisins du Sud, attirés par des salaires élevés et des subventions de recherche pour travailler dans des installations de pointe. Pour cette raison, les universités ont de la difficulté à attirer des boursiers postdoctoraux et des chercheurs débutants. De plus, certaines entreprises canadiennes signalent qu'elles ne peuvent trouver de travailleurs hautement qualifiés dans certains domaines, comme le génie électrique et l'informatique. Si cette tendance se poursuit, il se peut que ces entreprises et celles qui pourraient voir le jour, essentielles à la productivité à long terme du Canada, risquent d'aller s'établir aux États-Unis et ailleurs afin d'avoir accès à un bassin suffisant de personnel hautement qualifié. De toute évidence, le CRSNG doit encourager un plus grand nombre de jeunes Canadiens à poursuivre des études supérieures en science naturelles et en génie. Il importe qu'un plus grand nombre de jeunes soient en mesure de mettre à profit pleinement leurs talents si nous voulons soutenir et améliorer notre capacité de concurrencer et d'innover dans un monde fondé sur la connaissance.

## 4. La perte de chefs de file

Les coupures de fonds aux universités se sont répercutées sur leurs méthodes de dotation en personnel. Même si le débat au sujet de l'exode ou de l'accueil des cerveaux risque de ne jamais se terminer, il est certain que les universités canadiennes perdent des enseignants hautement qualifiés, qui sont généralement des chefs de file. À mesure que les professeurs chevronnés, bien rémunérés, prennent leur retraite ou acceptent des postes ailleurs, souvent à l'extérieur du Canada, les universités ont tendance à les remplacer (lorsqu'elles le font) par de jeunes professeurs.

## 5. Un plus grand nombre de chercheurs à subventionner

Même si le nombre de professeurs occupant un poste permanent dans la plupart des universités canadiennes est stable ou même en régression, le CRSNG doit subventionner un nombre croissant de chercheurs. Deux raisons expliquent ce fait. D'abord, on s'attend à ce que tous les nouveaux professeurs s'adonnent à la recherche; ils doivent donc être

appuyés à un moment critique dans leur carrière même si leurs prédécesseurs ne jouaient aucun rôle actif dans la recherche. En second lieu, certains professeurs qui ont pris une retraite hâtive et qui menaient activement de la recherche demeurent à leur poste sans être rémunérés; ils continuent de recevoir des fonds grâce aux concours du CRSNG. Ces deux situations profitent au Canada, mais elles exercent des pressions sur le budget du CRSNG.

## 6. Encourager les liens entre les universités et l'industrie

Le CRSNG est la principale source de fonds publics affectés aux partenariats de recherche entre les universités et le secteur privé. Il aura fallu près de deux décennies pour réunir ainsi les cultures universitaire et industrielle, et ces efforts donnent des résultats spectaculaires. Les réalisations de ces alliances fructueuses signifient prospérité et création d'emplois de haute qualité. En continuant à promouvoir ce type de partenariat dans tous les domaines de la R et D, le CRSNG aidera à répondre à la demande croissante de nouveaux partenariats.

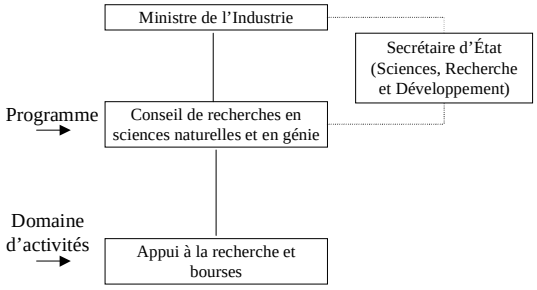
## 7. Une collaboration accrue

La technologie de l'information explique en partie l'élimination des barrières entre les disciplines, les institutions, les secteurs et les pays. Des groupes de chercheurs possédant diverses expériences et compétences établissent actuellement des réseaux et partagent leurs résultats, souvent en collaboration avec l'industrie, les gouvernements et des partenaires internationaux, afin de trouver des solutions à de petits et grands problèmes pour le bien-être de la société. Le CRSNG a participé à cette évolution en élaborant des programmes et des mécanismes de revue qui appuient la recherche pluridisciplinaire. Même à cela, l'expérience du CRSNG continue de révéler qu'il reste encore beaucoup de chemin à faire avant de briser la barrière qui isole les disciplines.

## 2.5 Organisation du Conseil

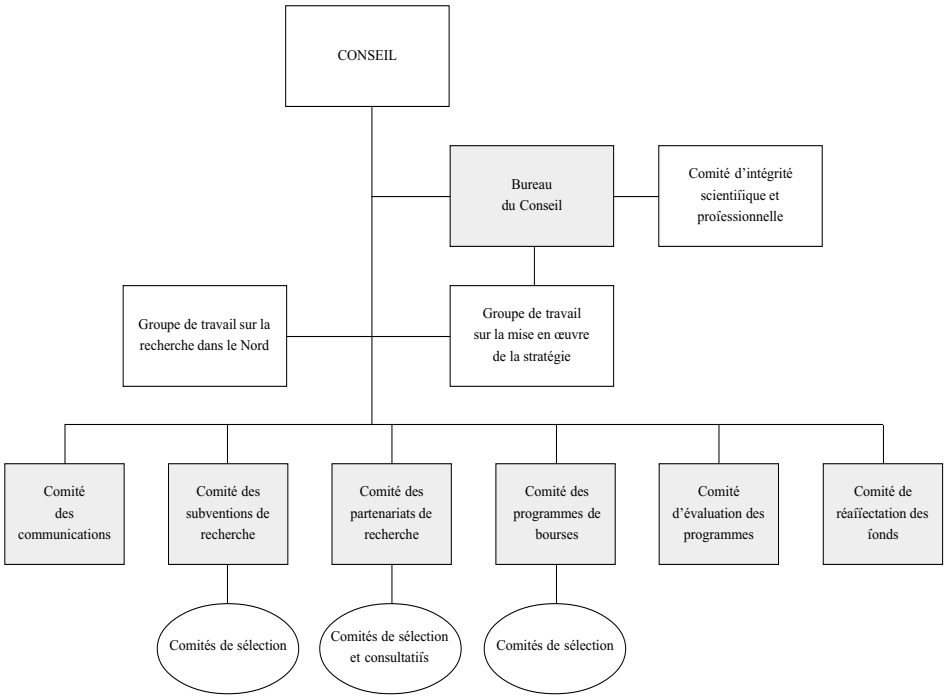
Le seul domaine d'activité du CRSNG est l'aide à la recherche et l'octroi de bourses en sciences naturelles et en génie. La figure 5 illustre la structure organisationnelle du CRSNG.

Figure 5 : Structure organisationnelle



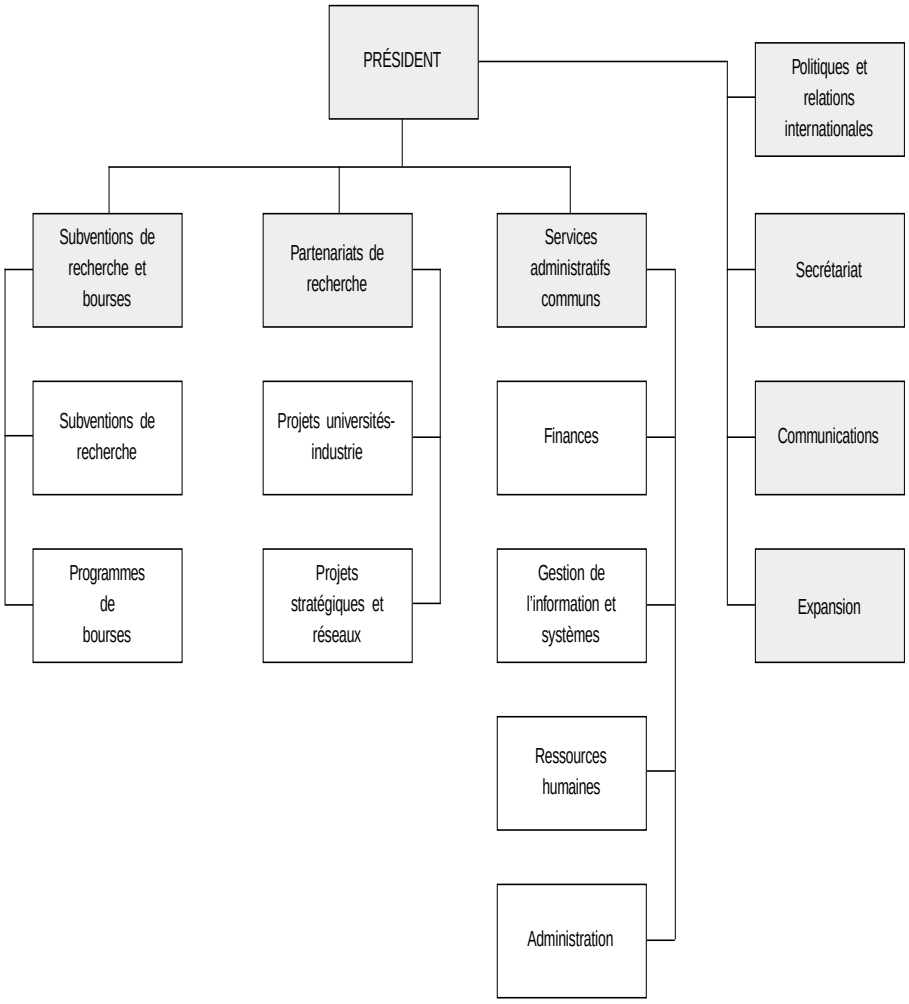

Le CRSNG est dirigé par un Conseil (d'administration) dont les membres, nommés par le gouverneur en conseil, proviennent de l'industrie, du milieu universitaire et du secteur des organismes sans but lucratif. Les membres siègent à temps partiel et ne sont pas rémunérés pour leur participation. Le président œuvre à temps plein, et assume la double fonction de président du Conseil et de directeur général du CRSNG. Plusieurs comités permanents avisent le Conseil sur des questions de politique et de programmation. La figure 6 illustre la structure des comités du CRSNG.

**Figure 6 : Structure des comités**



La figure 7 présente la structure du Conseil. La structure du CRSNG s'articule autour de deux directions de programme – Subventions de recherche et Bourses, et Partenariats de recherche. Les directeurs généraux relèvent directement du président. En outre, le Conseil comprend quatre directions, dont les directeurs relèvent également du président : Politiques et Relations internationales, Expansion, Communications, et Secrétariat. Enfin, le Conseil comporte une direction générale des Services administratifs du Conseil, qui sert à la fois le CRSNG et le CRSH (Conseil de recherches en sciences humaines), et qui se compose de quatre divisions : Ressources humaines, Gestion de l'information et Systèmes, Finances, Administration. Son directeur général relève des présidents des deux Conseils.

**Figure 7 : Organisation du Conseil**



# 3. Rendement

## 3.1 Prévisions de rendement

Le CRSNG mesure son rendement en évaluant les programmes d'aide à la recherche et à la formation, leurs effets, leur rentabilité et leur pertinence. En examinant les indicateurs de rendement pour évaluer les programmes d'aide à la recherche, il importe de se rappeler que ces investissements mettent plus de temps à porter fruit que la plupart des autres investissements de l'État.

Les prévisions de rendement présentées en détail ci-dessous sont tirées du Rapport sur les plans et les priorités (1997-1998) et sont résumées dans le Tableau de la réalisation de nos principaux engagements (p. iii). Parmi les faits saillants des prévisions de rendement, axés sur le **service aux Canadiens**, mentionnons :

- Maintien d'une capacité de recherche de haute qualité dans tous les domaines des sciences naturelles et du génie.
- Accroissement des possibilités d'accéder au nouveau savoir provenant du monde entier, et de l'utiliser.
- Établissement d'une base de connaissances permettant l'élaboration de politiques et de règlements, et facilitant la prise de décisions des gouvernements et de l'industrie.
- Création et utilisation productives de connaissances permettant la conception de nouveaux produits, procédés, services, politiques, normes et règlements dans les secteurs privé et public.
- Formation de personnel hautement qualifié pouvant répondre aux besoins de l'industrie et du secteur public.
- Consolidation d'une l'économie fondée davantage sur le savoir, grâce à un accroissement du transfert de technologie par l'intermédiaire d'employés hautement qualifiés dans les secteurs public et privé, et grâce à la création de nouvelles entreprises par des personnes possédant une formation poussée.

## 3.2 Ressources

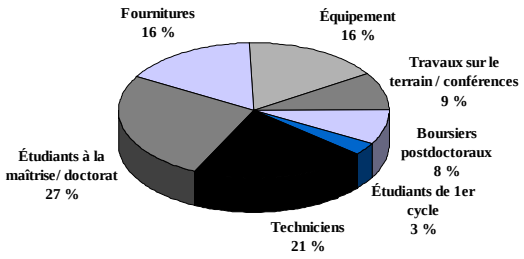
La figure 8 présente les ressources consacrées aux domaines d'activités du CRSNG, c'est-à-dire l'appui à la recherche ainsi que les bourses en sciences naturelles et en technologie. En 1998-1999, les dépenses ont totalisé 498 millions de dollars, soit 9 p. 100 des dépenses du gouvernement fédéral en sciences et en technologie.

**Figure 8 : Dépenses du CRSNG, 1998-1999**

Domaine d'activités → Appui à la recherche et Bourses en sciences naturelles et en génie

| | |
|---|---|
| Dépenses prévues | 493 656 000 $ |
| Autorisations totales | 499 015 982 $ |
| **Dépenses réelles, 1998-1999** | **498 492 255 $** |

**Figure 9 : Dépenses du CRSNG en recherche et en formation, 1998-1999**




Total : 478 millions $

Source : Estimations du CRSNG basées sur les dépenses de 1997-1998.

La figure 9 illustre les dépenses, en 1998-1999, par les chercheurs universitaires canadiens financés par le CRSNG, ainsi que les dépenses directes du CRSNG sous forme de bourses. Près de 60 p. 100 des fonds alloués par le CRSNG à la recherche et à la formation en 1998-1999 ont servi à rémunérer des techniciens, des étudiants des trois cycles et des boursiers postdoctoraux. Chaque année, cette injection de fonds crée et maintient plus de 15 000 emplois de haut calibre technologique. Les fournitures, l'appareillage scientifique, et les frais de déplacement pour les travaux sur le terrain et les conférences représentent un autre 41 p. 100 des dépenses affectées à la recherche et à la formation. Les dépenses pour ces biens et services créent ou maintiennent indirectement quelque 1 500 autres emplois par année. En outre, les frais d'administration du CRSNG se chiffrent à 20 millions de dollars (soit 4,0 p. 100 des dépenses pour un total de 498 millions de dollars pour l'année). On trouvera à la section 6.5 plusieurs autres tableaux financiers portant sur les dépenses du CRSNG pour ces programmes.

Il y a lieu de noter que lorsqu'un chercheur universitaire reçoit une subvention du CRSNG, ce financement ne peut pas servir au revenu personnel du chercheur. En effet, il est destiné uniquement aux coûts directs de la recherche, selon un ensemble bien défini de règles et de procédures de compte rendu.

## 3.3 Réalisations

Les bienfaits des investissements du CRSNG dans la recherche et la formation en sciences naturelles et en génie ne peuvent être évalués qu'à long terme. En outre, un indicateur ne peut à lui seul témoigner d'une réalisation; c'est plutôt l'ensemble des indicateurs présentés dont on doit tenir compte. Les indicateurs de rendement qui suivent se divisent en deux catégories : 1) recherche et développement; 2) formation.

Le CRSNG se préoccupe également du rendement de ses activités administratives, notamment par des initiatives visant à assurer un service de qualité. L'objectif du volet Administration est de soutenir les fonctions du Conseil. Les questions de rendement tournent donc autour de l'efficacité et de la prestation d'un service de qualité au personnel du Conseil et à la communauté des chercheurs. Le rendement du volet Administration sera abordé dans les futurs rapports sur le rendement, une fois que l'on aura établi des critères de rendement. Les initiatives en cours sont décrites à la section 3.3.3.

### 3.3.1 Recherche et développement

Par ses divers programmes, le CRSNG a investi, en 1998-1999, 299 millions de dollars en R et D. (Ce total ne comprend pas l'ensemble des sommes allouées aux étudiants de 1er cycle, à la maîtrise et au doctorat et aux boursiers postdoctoraux, dont nous traitons à la section 3.3.2.) Les résultats de ces investissements et des investissements passés sont décrits ci-dessous selon 10 indicateurs :

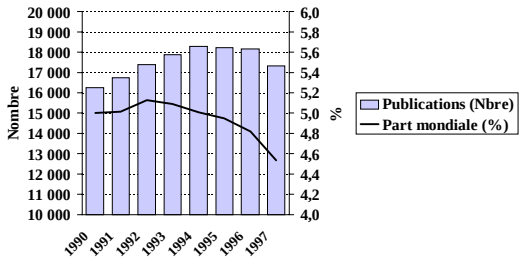
1. publications
2. collaboration et partenariats
3. brevets
4. prix et distinctions
5. licences
6. effet multiplicateur
7. enquêtes auprès de l'industrie
8. création d'entreprises issues de la recherche
9. nouveaux produits et procédés
10. exemples de réussites

## *1. Publications*

L'un des premiers résultats tangibles des investissements dans la R et D universitaire est la publication d'articles dans une revue scientifique ou de génie. De par le monde, la culture de la recherche universitaire accorde une grande importance à la publication des nouvelles découvertes et des progrès dans des revues très diffusées. Ce forum, qui jouit d'une grande audience, donne aux chercheurs d'un pays accès aux dernières recherches internationales et leur permet de fonder leur propre recherche sur ces résultats. Les graphiques des pages suivantes illustrent certaines tendances de rendement en cette matière :

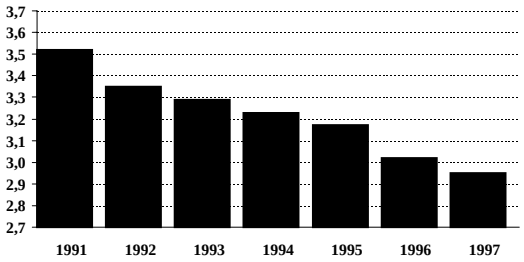
- Les chercheurs canadiens en SNG (de tous les secteurs) publient quelque 18 000 articles de revue par année, ce qui place le Canada au sixième rang à ce chapitre dans le monde. Toutefois, cette production représente une part fléchissante de la production mondiale, laquelle se chiffrait à 5 p. 100 au début des années 1990, et est passée à 4,5 p. 100 en 1997 (voir la figure 10). La majeure partie des publications en sciences et en génie, au Canada et ailleurs dans le monde, est le fruit des chercheurs universitaires. La part canadienne des dépenses en recherches universitaires parmi les pays de l'OCDE (Organisation de coopération et de développement économiques) constitue un bon indicateur de la tendance mondiale, mais elle fléchit comme l'illustre la figure 11, suivant à peu près la même courbe que notre part mondiale des publications. Cependant, la part mondiale des publications du Canada dépasse tout de même la part des dépenses de R & D des universités canadiennes.

Figure 10 : Nombre de publications canadiennes en SNG et part mondiale




Source : Observatoire des Sciences et des Technologies.

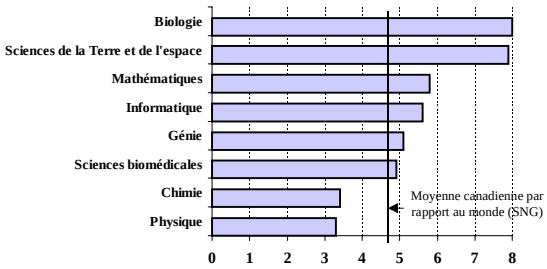
Figure 11 : Part canadienne des dépenses en R et D universitaire par rapport aux pays de l'OCDE (%)




Source : OCDE.

- Un des objectifs les plus importants du CRSNG est de maintenir une présence canadienne importante sur la scène mondiale, dans tous les domaines des sciences naturelles et du génie. La figure 12 indique que l'on y parvient en grande partie.

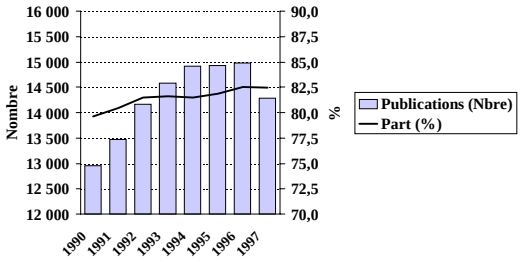
Figure 12 : Part canadienne des publications mondiales par discipline, en SNG, 1990-1997 (%)




Source : Observatoire des Sciences et des Technologies.

- La majeure partie des publications canadiennes en SNG sont le fait des chercheurs universitaires (voir la figure 13). Des 15 000 articles produits par les chercheurs universitaires chaque année, plus de 80 p. 100 le sont par des chercheurs financés par le CRSNG.

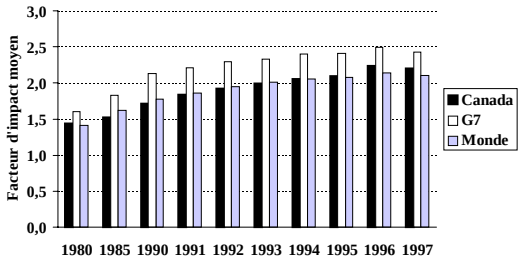
Figure 13 : Nombre de publications canadiennes en SNG, par secteur universitaire, et part des articles canadiens




Source : Observatoire des Sciences et des Technologies.

- La figure 14 donne une indication de l'influence des articles canadiens en SNG. Tout comme les cotes d'écoute (plus la cote est élevée, plus il y a de spectateurs ou d'auditeurs), le facteur d'influence est une mesure de l'utilisation éventuelle des travaux d'un chercheur par ses collègues. Si le travail d'un chercheur est cité souvent par ses collègues, ceci signifie que ce travail a une grande valeur intrinsèque. Le facteur d'influence des publications canadiennes en SNG est légèrement plus élevé que la moyenne mondiale, et légèrement inférieur à la moyenne dans les pays du G7 (bien que l'écart se rétrécisse).

Figure 14 : Facteur moyen d'influence des publications en SNG

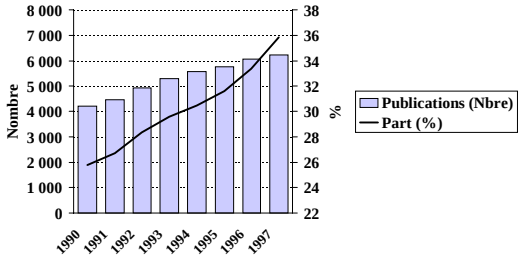



Source : Observatoire des Sciences et des Technologies.

## *2. Collaboration et partenariats*

De plus en plus, les chercheurs canadiens en sciences naturelles et en génie collaborent avec des partenaires internationaux et profitent de la mondialisation de la R et D. La figure 15 illustre la tendance au cours des sept dernières années; à l'heure actuelle, un tiers des articles canadiens en SNG sont rédigés avec des coauteurs étrangers.

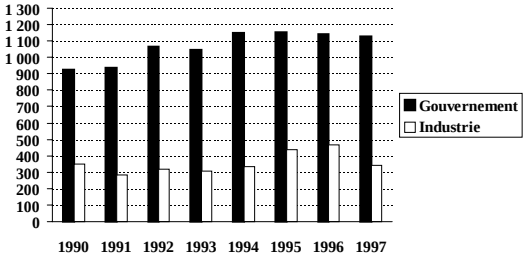
Figure 15 : Nombre de publications canadiennes en SNG avec coauteurs étrangers, et part des articles canadiens




Source : Observatoire des Sciences et des Technologies.

Au Canada, les chercheurs universitaires travaillent aussi en étroite collaboration avec les chercheurs des laboratoires gouvernementaux et de l'industrie. La figure 16 indique que plus de 1 000 publications université-gouvernement et plus de 300 publications université-industrie sont produites annuellement. Cette tendance a été passablement stable au cours de la dernière décennie. Un certain nombre de collaborations entre l'université et le gouvernement entraînent des changements dans les politiques gouvernementales, comme l'illustre l'exemple ci-dessous.

Figure 16 : Nombre de publications universités-industrie et universités-gouvernement en SNG




Source : Observatoire des Sciences et des Technologies

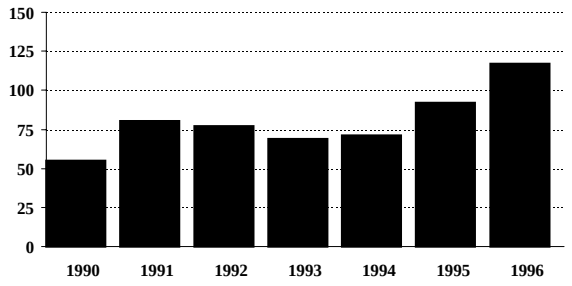
**La collaboration université-gouvernement conduit à l'arrestation du plus (in)désirable au monde**

La recherche effectuée par M. Donald Mackay du centre de modélisation environnementale de l'Université Trent en collaboration avec M. Frank Wonia a influencé la décision en 1998 de contrôler ou de bannir les polluants organiques persistants (POP), une classe de composés qui englobe certaines des dioxines chimiques les plus notoires dont le DDT, et les PCB. Cette année, le Canada a signé avec les États-Unis et l'Europe un accord parrainé par le Programme environnemental des Nations-Unies. M. Mackay et d'autres chercheurs ont montré que les produits chimiques POP ne posent pas uniquement un problème au pays qui les produit. Par le truchement de modèles environnementaux, M. MacKay et ses collègues ont montré que les substances chimiques utilisées dans les pays chauds, à des milliers de kilomètres de l'Arctique, s'évaporent dans l'atmosphère, dérivent et se condensent éventuellement, pour tomber sous forme de précipitation dans l'écosystème des régions froides. Ces substances trouvent ensuite leur voie dans la chaîne alimentaire. Dans le Grand Nord, des concentrations anormalement élevées de certains POP ont été décelées dans le lait maternel. Le CRSNG appuie la recherche de M. MacKay depuis plus de deux décennies. Son étude de l'interaction des contaminants dans la neige et la glace a reçu l'appui financier conjoint du CRSNG et de la division des Services de l'environnement atmosphérique d'Environnement Canada. Il est prévu qu'un traité mondial sur le contrôle des POP sera ratifié en 2000.

## 3. Brevets

Un brevet est délivré lorsqu'une invention est jugée novatrice, utile et non triviale. Les universités s'intéressent maintenant de près à la valeur potentielle de la R et D réalisée sur leurs campus, et elles cherchent à protéger ces travaux par l'obtention de brevets. Un bon indicateur de cette tendance est le nombre de brevets américains délivrés à des universités canadiennes. Ce nombre a augmenté au cours des deux dernières années (voir la figure 17), mais le niveau de 1996 est encore bien loin, d'environ 50 p. 100, du nombre de brevets émis aux universités américaines (*au prorata* de la population).

Figure 17 : Nombre de brevets américains délivrés à des universités canadiennes en SNG

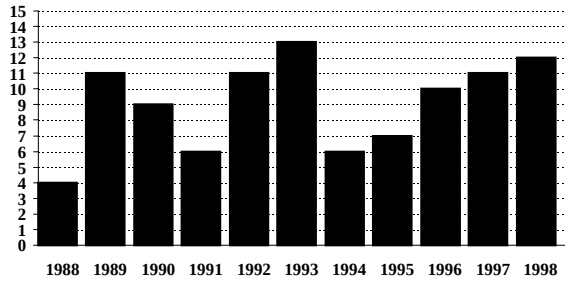



Source : Observatoire des Sciences et des Technologies.

## 4. Prix et distinctions

Les prix et distinctions sont un indicateur très courant de l'excellence de la recherche. Le CRSNG a compilé des données sur 191 prix et distinctions de calibre international. Au cours des 10 dernières années, les chercheurs financés par le CRSNG ont reçu environ 3 p. 100 des prix et distinctions relevés dans cette analyse (voir la figure 18).

Figure 18 : Nombre de distinctions et prix internationaux attribués à des chercheurs financés par le CRSNG

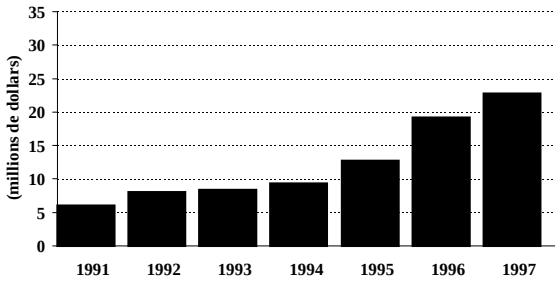



Source : CRSNG.

## 5. Licences

Les licences constituent un mécanisme qui permet de transférer les résultats de la recherche universitaire vers l'industrie. L'entreprise qui achète ces résultats a le droit de les commercialiser contre versement des redevances à l'université et, habituellement, au chercheur. Le montant des redevances est un autre indicateur de la valeur de la recherche universitaire. La figure 19 indique les redevances touchées par les universités canadiennes. La majeure partie de ces redevances sont en partie attribuables à des travaux financés par le CRSNG et par le Conseil de recherches médicales (CRM). La croissance des revenus est certes un élément positif, et, comme les universités font tout pour accroître leurs revenus, cette tendance devrait se poursuivre. Pour le moment toutefois, les redevances touchées par les universités canadiennes sont bien en deçà des redevances versées aux universités américaines, et ce, par un facteur d'au moins deux. Voici quelques exemples de licences octroyées pour des travaux de recherche financés par le CRSNG :

Figure 19 : Redevances de licences perçues par les universités canadiennes (millions $)




Source : Estimations du CRSNG; Association of University Technology Managers.

- Une société pharmaceutique canadienne détient sous licence des composés novateurs servant au traitement du cancer. Chris Orvig, professeur de chimie à l'Université de la Colombie-Britannique, a mis au point les composés organovanadium en collaboration avec Angiotech, une entreprise de Vancouver, à qui la licence a été octroyée en 1998.

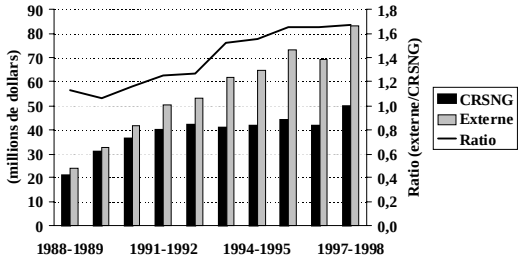
- La société Intermap de Calgary est titulaire d'une licence protégeant sa technologie de mappage du géoïde mise au point à l'Université de Calgary. Le professeur Klaus Peter Schwarz a mis au point le système dans le département de géomatique. Sa technologie donne une grande précision aux modèles d'élévation numériques, et est maintenant employée par la National Image and Mapping Agency de l'administration américaine pour mapper la zone du canal de Panama.

- Plus tôt cette année, l'Université de Guelph a cédé une licence à la société Roche Vitamins inc. pour son nouveau système d'administration des vaccins. La recherche sur les surfaces bactériennes entreprise par le microbiologiste Terry Beveridge et son équipe a mené à la création du système qui devrait accélérer la mise au point de vaccins abordables.

## *6. Effet multiplicateur*

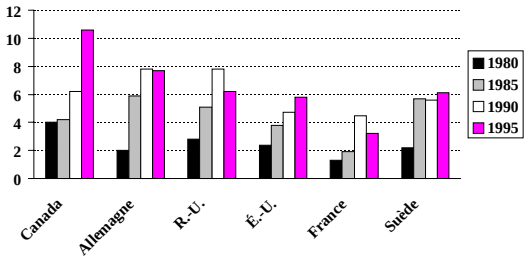
Bon nombre des programmes du CRSNG, et notamment les programmes universités-industrie, nécessitent une contribution de l'industrie, des universités, ou des ministères et organismes gouvernementaux. Au cours des 10 dernières années, ces contributions, provenant des partenaires du CRSNG, ont connu une croissance remarquable (voir la figure 20). Se chiffrant à quelque 23 millions de dollars en 1988-1989, ces contributions atteignaient 83 millions de dollars en 1997-1998, soit un taux de croissance de 260 p. 100 au cours de cette période de 10 ans. La contribution totale des partenaires du CRSNG au cours de cette décennie est impressionnante : 555 millions de dollars. La figure 20 présente une comparaison du financement du CRSNG par rapport aux contributions de ses partenaires. Le ratio des contributions des partenaires sur le financement du CRSNG a augmenté de manière constante au cours des 10 dernières années. Ce ratio s'établissait à 1,13 en 1988-1989, et il est maintenant de 1,7. Autrement dit, pour chaque dollar que le CRSNG investit dans une subvention de recherche universités-industrie, nos partenaires injectent 1,70 $, ce qui démontre bien la valeur qu'ils accordent à la R et D. Les programmes de partenariats du CRSNG et du CRM ont eu pour effet d'accroître la part de l'appui financier de l'industrie à la recherche universitaire à un niveau bien supérieur à celui d'autres pays industrialisés. (Voir la figure 21).

Figure 20 : Contributions aux programmes de R et D universités-industrie du CRSNG




Source : CRSNG.

Figure 21 : Part de la recherche universitaire financée par le secteur privé (%)




Source : OCDE

## *7. Enquêtes auprès de l'industrie*

Le CRSNG a entrepris une étude pilote afin de mesurer les résultats du programme de Subventions de recherche et développement coopérative (RDC), programme qui jumelle des chercheurs universitaires à des partenaires de l'industrie. Le CRSNG entend poursuivre ce programme. Voici un résumé de la perception des participants du secteur privé, à l'égard de leur expérience dans le Programme de subventions de RDC. Nous présentons aussi quelques-uns des résultats à court terme, tirés de l'étude pilote :

- Dans 34 des 44 projets examinés, les partenaires industriels s'attendaient à des résultats commercialisables. De tels résultats ont été obtenus dans 31 projets. De ces 31 projets, 26 ont atteint l'étape de mise en œuvre, ce qui a eu des effets positifs sur la compétitivité des entreprises. Dans 20 cas, les participants de l'industrie ont indiqué qu'ils n'avaient eu aucune difficulté à appliquer les résultats de la recherche.

- Chez les partenaires du secteur privé, 41 p. 100 des répondants ont indiqué que « de nouveaux produits, procédés, normes ou services » ont été créés dans la foulée de ces projets. Cinquante-sept pour cent ont mentionné « l'amélioration de procédés ou produits existants », 86 p. 100 ont mentionné la « mise à jour des connaissances », et 68 p. 100 ont souligné « l'accès à de nouvelles idées », grâce aux projets de RDC.

- Dans 26 cas (59 p. 100 des répondants), les projets de RDC ont eu des effets positifs sur la compétitivité des partenaires industriels. Ils ont surtout bénéficié aux « gains de productivité » (17 cas), au « profit » (15 cas), aux « ventes » (8 cas) et à la « part de marché » (7 cas) des entreprises.

- Le rendement des investissements des projets de RDC, tel qu'indiqué par les partenaires de l'industrie, a été jugé « excellent » dans 14 cas, « bon » dans 10 cas, « équitable » dans 11 cas et « faible » dans 5 cas, et quatre entreprises n'ont pas répondu.

- Trente-sept des 44 participants du secteur privé (soit 84 p. 100) maintiennent des liens de recherche avec leurs partenaires de l'université : par des « réseaux officiels ou officieux » (19 cas), des « contrats d'expert-conseil » (10 cas) ou et des « travaux de recherche en collaboration » (12 cas).

## *8. Entreprises issues de la recherche financée par le CRSNG*

L'un des résultats les plus tangibles de la recherche financée par le CRSNG est la création d'une entreprise. Les entreprises mises en évidence dans ce rapport sont toutes issues de travaux de recherche financés en partie par le CRSNG. Les 112 entreprises énumérées à la figure 21 (à la page précédente) sont actuellement en affaire, et produisent des biens et des services pour les marchés canadiens et internationaux. Ensemble, ces entreprises emploient 6 878 Canadiens et génèrent près de 1,3 milliard de dollars en ventes et en revenus par année. Ces entreprises créent des biens et des services innovateurs, utilisant pour ce faire les toutes dernières technologies, et apportant ainsi une importante contribution à l'économie du Canada. Bon nombre de ces sociétés de haute technicité, dont certaines sont les multinationales de demain, offrent d'excellentes perspectives de croissance. Ces entreprises sont diverses, certaines étant encore toutes

jeunes et ne comptant que quelques employés, d’autres étant déjà bien établies et comptant plusieurs centaines de travailleurs. Le nombre d’employés et les données sur les ventes et les revenus annuels par province sont présentés au tableau 18 de la section 6.5.

## Figure 22: Entreprises issues de la recherche financée par le CRSNG, 1969 to 1998 (nombre d'employés au Canada en 1998)

### Alberta

Raylo Chemicals (175)
BIOMIRA (160)
Wi-LAN (65)
D.B. Robinson and Associates (56)
Harding Instrument Company (41)
Hycal Energy Research Laboratories (40)
Itres Research (35)
SemBioSys (22)
Cel-LOC (20)
Boreal Laser (5)

### Saskatchewan

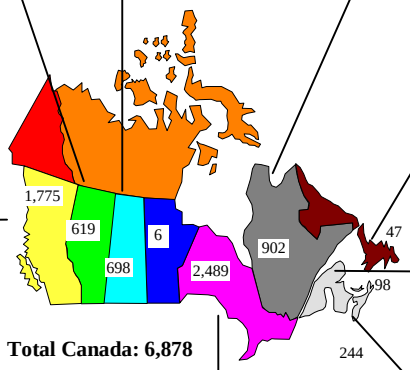
SED Systems (250)
Wavecom Electronics (155)
DEL-AIR Systems (100)
Sci-Tec (93)
Conservation Energy Systems (60)
Biostar (32)
Droycon Bioconcepts (8)

### Québec

BioChem Pharma (438)
Les entreprises GIRO (120)
Ad Opt Technologies (60)
Nexia Biotechnologies (38)
Hexavision (35)
Pyrovac (27)
Advitech Solutions (25)
Infolytica (24)
INRO Consultants (23)
Comlab Télécommunications (22)
Kemestrie (18)
Tekna Plasma Systèmes (18)
DephyTech (10)
Bios Inc. (10)
Mycota (10)
Real Numerix (6)
Cosem Neurostim (Confidential)

### Colombie-Britannique

MacDonald Dettwiler and Associates (800)
NEC Moli Energy (350)
QLT PhotoTherapeutics (175)
Brooks Automation (Techware) (100)
CTF Systems (60)
Westport Innovations (55)
Forbes Medi-Tech (34)
Terragen Diversity (34)
TIR Systems (25)
Vortek Industries (25)
Phero Tech (22)
Credo (Kinetic Effects Research) (13)
IGT Pharma (13)
Barrodale Computing Services (11)
Wavemakers Research (9)
Kinetic Sciences (8)
Intertech Systems (8)
Assistive Listening Device Systems (7)
Mycologic (7)
Quantum Technology (6)
Albacore Research (6)
IDAQ (5)
Dewey McMillin & Associates (5)
Process Stimulations (5)
Microtek International (Confidential)
MicroXpress (Confidential)
Aurora Instruments (Confidential)




**Total Canada: 6,878**

### Manitoba

Sysmon (6)
Quantic Laboratories (Confidential)

### Terre-Neuve

Guigné International (30)
AF Protein (10)
Northern Radar (7)

### Nouveau-Brunswick

Unisys (70)
EMR Technologies (28)

### Nova Scotia

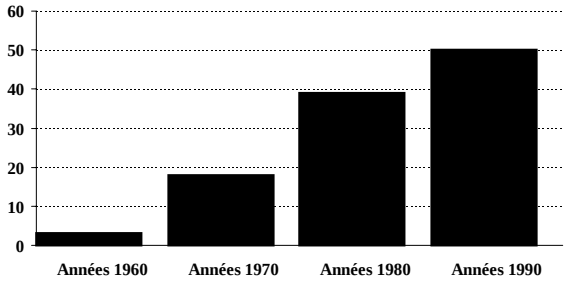
Focal Technologies (80)
Applied Microelectronics (50)
Satlantic (40)
Pictorius (30)
Ocean Nutrition Canada (29)
MathResources (8)
Thermo Dynamics (7)

### Ontario

Zenon Environmental (400)
MDS SCIEX (320)
Sybase Waterloo (240)
Dalsa (175)
Inverpower Controls (175)
Open Text (140)
Honeywell Hi-Spec (130)
Certicom (95)
Optech (90)
Stantec Consulting Ltd. (80)
Waterloo Maple (70)
Platform Computing (60)
Virtek Vision (52)
TRIAM Powerlasers (40)
Imaging Research (38)
Electrophotonics (36)
Diffracto (33)
Philips Analytical (31)
Innova Technologies (30)
Performance Plants Biotechnology (28)
Turbotak Technologies (22)
Legasys (21)
Dynacon Enterprises (20)
Ensyn Technologies (20)
ESG Seismology (18)
Polyphalt (15)
Hydromantis (14)
Millennium Biologix (12)
Hydrasil (10)
Estco Energy (9)
Biorem Technologies (7)
Apollo Environmental Systems (6)
Qubit (6)
EnviroMetal Technologies (5)
Gensel (5)
Ask Science Products (4)
Elstat (4)
New Orbit Technologies (3)

La cadence de formation des entreprises issues de la recherche semble s'accélérer (voir la figure 23). De plus en plus de chercheurs empruntent la voie entrepreneuriale et créent leurs propres entreprises; les perspectives s'annoncent donc très bonnes à cet égard.

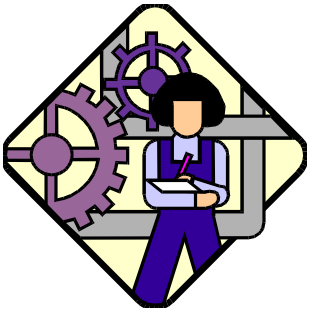
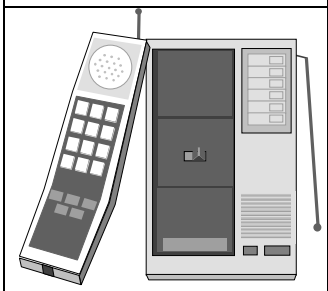
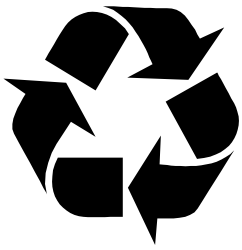
Figure 23 : Nombre de sociétés issues des travaux financés par le CRSNG, par décennie de constitution en société




Source : CRSNG.

## *9. Nouveaux produits et procédés*

Les chercheurs appuyés par le CRSNG ont créé ou mis au point un grand nombre de produits et procédés nouveaux dont la valeur atteint facilement les milliards de dollars (bien qu'il soit très difficile de déterminer ceci avec exactitude). La figure 24 énumère brièvement quelques-uns de ces nouveaux produits et procédés, par secteur économique.

| Figure 24 : Exemples de nouveaux procédés et produits mis au point par des chercheurs appuyés par le CRSNG, par secteur | |
|---|---|
| <br>**Ressources naturelles** | ➢ Systèmes de surveillance sismique pour la conception, la sécurité et la gestion des mines.<br>➢ PetroTag, un système qui mesure le poids, la masse volumique et le volume de combustible dans les cuves de stockage.<br>➢ Des systèmes micro-ondes permettant d'améliorer la productivité dans les industries minière et du pétrole lourd.<br>➢ Système de couverture du sol minier empêchant l'exhaure de formations rocheuses acides.<br>➢ Moyens de défense contre le scolyte du bois pour protéger les forêts.<br>➢ Analyseur de qualité de la fibre (AQF) destiné à l'industrie des pâtes et du papier.<br>➢ Insecticide naturel pour la protection de la pruche. |
|  <br>**Fabrication** | ➢ LaserEdge[MC], un système de vision pour la fabrication de pièces de matériaux composites dans l'industrie aérospatiale.<br>➢ Des systèmes d'agitation électromagnétiques visant à améliorer la qualité et la productivité dans les aciéries.<br>➢ Un logiciel perfectionné utilisé en construction navale.<br>➢ DETECT/NDE, un système d'évaluation non-destructeur de matériaux complexes, comme ceux à l'intérieur d'une aile d'avion.<br>➢ Robotique pour la commande d'équipement de fabrication des semi-conducteurs.<br>➢ Lampes à arc ultra-puissantes pour la fabrication de circuits intégrés et de matériaux perfectionnés.<br>➢ Œil de robot intelligent, capteurs d'images intelligents pour la reconnaissance de motifs, le contrôle de la qualité et le guidage des robots.<br>➢ Polymer thermorésistant utilisé dans les pièces d'automobile. |
|  <br>**Télécommunications** | ➢ Composants de filtres à fibres optiques.<br>➢ Modems sans fil Hopper et Hopper Plus.<br>➢ Logiciel de compression de la parole.<br>➢ SQL Anywhere Studio : technologie de base de données mobile.<br>➢ CELLOCATE[MC] Le système repère l'emplacement exact d'un téléphone cellulaire pour des raisons de sécurité.<br>➢ Modulateur de vidéo numérique pour des applications en vidéo à la demande.<br>➢ Réseaux auto-cicatriseurs et auto-organisateurs. |
|  <br>**Environnement** | ➢ Épurateur-laveur Turbotak pour l'élimination efficace des contaminants solides, liquides et gazeux.<br>➢ Traitement de nettoyage pour prévenir la maladie hollandaise de l'orme (un vaccin).<br>➢ Technologie de pulvérisation électrostatique permettant de réduire l'emploi de pesticides.<br>➢ Traitement thermique rapide, transforme les déchets en produits chimiques et en combustibles de grande valeur.<br>➢ Les biodétecteurs BARTT pour surveiller la qualité de l'eau.<br>➢ ECO-clear, un bio-herbicide.<br>➢ Des détecteurs de gaz à laser pour surveiller les émisssions de gaz à effet de serre.<br>➢ Pyrocyclage[MC] une technique de recyclage de pneus usés et de traitement des sols contaminés. |

## *10. Exemples de réussite*

Voici quelques exemples de projets de recherche financés par le CRSNG qui ont amélioré la qualité de la vie, la santé ou la prospérité des Canadiens, ou dont le prestige international a rejailli sur le Canada, par leur contribution à l'avancement des connaissances. Le CRSNG a recueilli des centaines d'exemples similaires et en présentera une sélection dans chaque rapport sur le rendement. Le thème de cette année est : « De quelle façon la recherche financée par le CRSNG contribue-t-elle à l'amélioration de la productivité et à la création de richesses? »

### Des ordinateurs en partage

Grâce à son investissement dans un projet de recherche en collaboration du CRSNG, la société Nortel économise des millions de dollars en veillant à une meilleure utilisation de ses ressources humaines et informatiques. Le professeur d'informatique à l'Université de Toronto, Songian Zhou, a conçu un système d'informatique répartie qui réunit un grand nombre d'ordinateurs dans un super-ordinateur virtuel. Le prototype de la fonction de répartition de la charge de traitement (LSF) a été mis à l'essai et appliqué avec succès à la société Recherches Bell-Northern dans le cadre du programme de Subventions de recherche et développement coopérative. Le système LSF fait en sorte qu'aucun ordinateur convenable ne reste inactif si des tâches sont placées en file d'attente, et qu'aucune tâche ne soit exécutée par un ordinateur plus lent s'il se trouve un ordinateur plus rapide.

### De nouvelles méthodes qui valent leur pesant d'or

L'industrie minière et des métaux emploie encore des méthodes remontant au dix-neuvième siècle. Or, des chercheurs universitaires canadiens aident à remplacer ces pratiques révolues par des opérations plus propres et productives, reposant sur le dernier cri de la technologie. Dans le cadre d'une subvention de recherche et développement coopérative du CRSNG, James Toguri de l'Université de Toronto et Chris Pickles de l'Université Queen's ont aidé la Monnaie royale canadienne à épurer un procédé d'affinage de l'or datant du siècle dernier communément désigné comme le « procédé Miller » Le partenariat a mis au point une technique appelée « QTM » (du nom des partenaires : Queen's, Toronto et Monnaie royale), qui a grandement amélioré le procédé Miller. La Monnaie royale canadienne réalise ainsi des économies de coûts, de main d'œuvre et de surface utile, tout en réduisant considérablement la pollution. La Monnaie royale canadienne concède aujourd'hui sous licence le procédé.

## *10. Exemples de réussite (suite)*

### Une collaboration qui a vraiment décollé

La productivité monte en flèche chez Pratt et Whitney Canada, grâce à un partenariat de recherche avec un professeur de l'Université de la Colombie-Britannique. Le professeur de génie mécanique Yusuf Altintas a aidé Pratt et Whitney Canada à économiser des millions de dollars dans la fabrication des composants de moteurs à réaction. Le professeur Altintas a développé un logiciel de contrôle adaptatif qui optimise le procédé d'usinage. Le système a permis à Pratt et Whitney de réduire le gaspillage et les temps d'arrêt, améliorant ainsi la productivité de 50 p. 100. La technologie découle d'une collaboration de longue date entre PWC et le professeur Altintas, qui a bénéficié de subventions du CRSNG. La technologie du professeur Altintas est aujourd'hui en demande partout dans le monde.

### Pour respecter les horaires et boucler le budget

Il est parfois bien difficile de respecter un horaire et un budget. C'est la raison pour laquelle de gros transporteurs aériens se tournent maintenant vers des solutions mises au point par une équipe de chercheurs de l'École des hautes études commerciales et de l'École Polytechnique de l'Université de Montréal. C'est là que les professeurs Jacques Desrosiers et François Soumis ont conçu un logiciel d'optimisation des horaires de vol et ceux des pilotes et de l'équipage. Le système appelé GENCOL, emprunte à l'analyse mathématique pour déterminer les solutions les plus rentables, tout en tenant compte des contraintes budgétaires. Ce système a permis à certains clients de réaliser des économies de l'ordre de 15 p. 100 dans les coûts d'exploitation. Compte tenu que les budgets d'exploitation s'élèvent à des milliards de dollars, les économies réalisées sont fort appréciables.

### La recherche et les avantages bétonnés qu'elle procure

Un nouveau matériau, mis au point par des chercheurs de l'Université Dalhousie, se taille une solide réputation. En effet, le professeur de génie civil Jean-François Trottier et un de ses étudiants diplômés, Michael Mahoney, ont développé une fibre synthétique qui accroît la résistance et la durabilité du béton. Plus faciles à utiliser, les nouvelles fibres ont aussi une meilleure performance et une plus grande résistance à la corrosion. Sur la scène locale, le nouveau matériau a servi à la réfection du tablier de l'Aéroport international d'Halifax et des piliers du pont MacKay. Il a aussi servi en Californie à remplacer les fibres d'acier dans le chemisage d'un tunnel. Développé dans le cadre de la subvention de recherche du professeur Trottier, le matériau est distribué partout dans le monde par un important fournisseur de matériaux de construction.

### La recherche en phéromone : une entreprise fructueuse

À l'Université Simon Fraser de la Colombie-Britannique, des chercheurs ont découvert une nouvelle façon écologique d'accroître jusqu'à 30 p. 100 la productivité des vergers. Les professeurs de sciences biologiques Mark Winston et Keith Slessor obtiennent par synthèse une phéromone produite par la reine. À l'aide de cette phéromone, les chercheurs sont en mesure de contrôler les abeilles ouvrières presque de la même façon que le fait la reine. Ils peuvent les inciter à récolter davantage de pollen, à multiplier les couvains ou à reporter l'essaimage et la reproduction. Intérêt particulier de cette découverte, le phénomène peut aider à accroître la production de fruits. Les abeilles sont essentielles aux producteurs fruitiers. Sans elles, les fleurs dans les arbres fruitiers ne seraient pas pollinisées et les arbres ne porteraient pas de fruits. En pulvérisant certaines cultures de phéromone au cours de la saison de floraison, les abeilles deviennent des pollinisatrices plus efficaces. En bout de ligne, les arbres produisent jusqu'à 30 p. 100 plus de fruits. Le traitement est particulièrement efficace pour les canneberges, les poires et les bleuets.

## 3.3.2 Formation

Le CRSNG a investi 179 millions de dollars en 1998-1999 afin de former la prochaine génération de diplômés en sciences et en génie. Cet appui à la formation est offert en deux volets : (1) appui direct aux étudiants par voie de concours nationaux; et (2) appui indirect fourni par un chercheur financé par le CRSNG, à même sa subvention du CRSNG.

Le CRSNG doit pouvoir appuyer suffisamment d'étudiants aux cycles supérieurs en sciences naturelles et en génie pour répondre aux besoins de notre pays, et cet appui doit être assez élevé pour attirer les plus brillants de nos jeunes gens. Sans ces investissements à long terme dans nos jeunes, le Canada éprouverait un amoindrissement de sa capacité de concurrencer et d'innover dans un monde dépendant toujours plus du savoir.

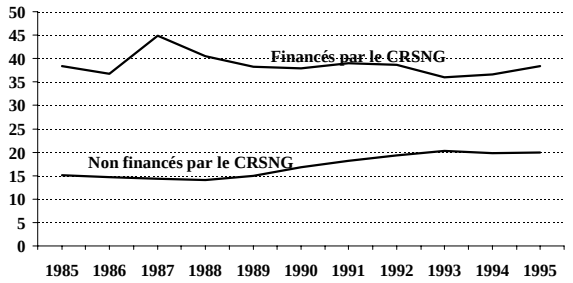
Le lecteur trouvera à la section 6.7 une analyse plus détaillée des bienfaits qu'apporte, à l'économie canadienne, l'aide à la formation de pointe en sciences naturelles et en génie.

Le CRSNG mesure l'impact de ses investissements en formation à l'aide de quatre indicateurs :

1. Étudiants du premier cycle qui entreprennent des études supérieures.
2. Avancement professionnel des étudiants à la maîtrise et au doctorat.
3. Avancement professionnel des titulaires de bourse postdoctorale.
4. Avancement professionnel des chercheurs-boursiers en milieu industriel.

### *1. Étudiants de premier cycle qui entreprennent des études supérieures*

Figure 25 : Pourcentage des étudiants de 1er cycle poursuivant aux cycles supérieurs (%)




Source : Estimations du CRSNG.

Le CRSNG offre des emplois d'une durée de quatre mois aux étudiants du premier cycle en sciences naturelles et en génie, par l'intermédiaire de son programme de bourses de recherche de Premier cycle (nota : les chercheurs financés par le CRSNG appuient également les étudiants du premier cycle à même leurs subventions de recherche du CRSNG). Le CRSNG investit chaque année 9 millions de dollars afin de procurer une expérience du travail en milieu scientifique à plus de 2 000 étudiants. L'objectif du programme est de stimuler l'intérêt des étudiants du 1er cycle envers la recherche en leur donnant une

expérience précieuse dans un laboratoire universitaire ou industriel, et de les encourager à entreprendre les études aux cycles supérieurs.

Plus de 35 p. 100 des Titulaires de bourses de recherche de 1er cycle C entreprennent de telles études, car ces étudiants obtiennent des bourses du CRSNG à cette fin. En fait, les Titulaires de bourses de 1er cycle qui entreprennent des études supérieures sans appui direct du CRSNG sont probablement plus nombreux, mais ce nombre est inconnu. Toutefois, on peut assez bien dénombrer ces étudiants ainsi que ceux de 1er cycle qui ne reçoivent pas de financement du CRSNG et qui poursuivent des études supérieures. La figure 24 indique que les étudiants de premier cycle financés par le CRSNG sont, en moyenne, deux fois plus nombreux à entreprendre des études supérieures que ceux qui ne reçoivent pas de financement du CRSNG.

## *2. Avancement professionnel des étudiants à la maîtrise et au doctorat*

Le CRSNG offre des bourses pour appuyer les Canadiens et Canadiennes qui étudient au niveau de la maîtrise et du doctorat en sciences naturelles et en génie. Ces bourses sont attribuées de deux façons : (1) directement à plus de 3 500 étudiants, par voie de concours nationaux, au coût annuel de 53 millions de dollars; et (2) indirectement par les subventions de recherche du CRSNG, qui aident plus de 4 300 étudiants (équivalents temps plein), à raison d'environ 75 millions de dollars par année.

L'avancement professionnel des étudiants dont les études de maîtrise et de doctorat ont été financées par le CRSNG et la mesure dans laquelle ce financement influe sur leur capacité d'entreprendre ou de poursuivre leurs études sont d'importants indicateurs des bienfaits de ces bourses. Au cours des quatre dernières années, le CRSNG a effectué quatre enquêtes auprès d'étudiants à la maîtrise ou au doctorat recevant un financement direct. En tout, 990 étudiants ayant profité du financement du CRSNG ont répondu (un taux de réponse de près de 55 p. 100). Un peu moins de la moitié (47 p. 100) des répondants ont inscrit des observations dans la section

« Commentaires » du questionnaire. La plupart de ces commentaires étaient positifs (voir l'encadré ci-contre).

**Commentaires des étudiants à la maîtrise et au doctorat financés par le CRSNG :**

- «CRSNG a été un des facteurs les plus t à ma présente situation d'emploi. »
- « Elles sont un moteur de la recherche et inspirent un sentiment de fierté nationale à tous ceux et celles qui en sont titulaires. »
- « Les bourses du CRSNG : bien administrées. Le montant était suffisant mais pas exagéré. Il est extrêmement important d'encourager les bons étudiants! »
- « Si je n'avais pas obtenu de bourse du CRSNG, je n'aurais pas obtenu mon diplôme de maîtrise, du moins sans contracter beaucoup de dettes. De plus, mon diplôme est essentiel à l'emploi que j'occupe. »

On peut résumer comme suit les principales conclusions de ces quatre premières enquêtes :

- Le taux de chômage des répondants est estimé à moins de 2 p. 100.

- Quatre-vingt-deux pour cent des répondants (employés ou travailleurs autonomes à plein temps au Canada) ont un salaire annuel supérieur à 45 000 $.

- Un pourcentage élevé (65 p. 100) des répondants sont actifs en recherche et développement, et ils y mettent à profit leur formation, ce qui est l'un des objectifs premiers du programme des bourses.

- Soixante-dix pour cent des répondants estiment que leurs études supérieures ont joué un rôle « crucial » dans leur carrière.

- Cent soixante-treize répondants (17 p. 100 du total) vivaient à l'extérieur du Canada au moment de l'enquête. La moitié d'entre eux envisageaient de revenir au Canada.

- Quatre-vingt-seize pour cent des répondants ont obtenu le diplôme (maîtrise ou doctorat) pour lequel ils avaient reçu un appui financier du CRSNG.

- Quatre-vingt-dix pour cent des répondants ont indiqué que l'appui financier du CRSNG les avait incités, de façon modérée à essentielle, à se lancer aux études ou à les poursuivre.

## *3. Avancement professionnel des stagiaires postdoctoraux*

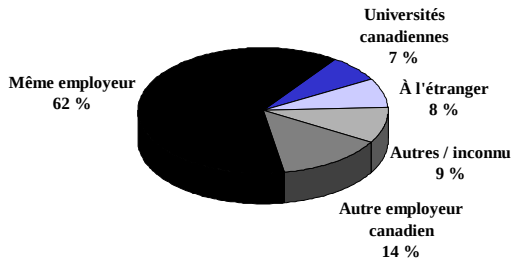
Dans certains domaines, il est courant, après l'obtention du doctorat, de poursuivre une formation en recherche au niveau postdoctoral. Le CRSNG appuie directement les boursiers postdoctoraux pour une période allant jusqu'à deux ans. Le CRSNG investit à cette fin quelque 11 millions de dollars par année, pour appuyer environ 400 boursiers postdoctoraux canadiens. Le CRSNG offre aussi cet appui à plus de 900 autres personnes par l'entremise des subventions de recherche du CRSNG. Nous obtiendrons au cours de l'été ou l'automne 1999 les résultats de notre toute première enquête menée auprès des anciens titulaires de bourses postdoctorales qui ont reçu notre appui. Cette enquête sera similaire à celle portant sur les étudiants à la maîtrise et au doctorat, dont nous avons présenté les résultats à la section précédente. Nous prévoyons que les résultats seront aussi positifs que cette enquête, car 60 p. 100 de nos titulaires de bourses postdoctorales avaient déjà obtenu une bourse d'études supérieures du CRSNG.

## *4. Avancement professionnel des chercheurs-boursiers en milieu industriel*

Un autre mécanisme permettant aux détenteurs d'un doctorat d'obtenir davantage d'expérience en recherche est le Programme de chercheurs-boursiers en milieu industriel (CBI) du CRSNG. Chaque année, ce programme relativement modeste (doté d'un budget d'environ 3 millions de dollars) aide 150 Canadiens et Canadiennes titulaires d'un doctorat à trouver un poste dans des laboratoires du secteur privé. Cet investissement a beaucoup contribué à l'augmentation du nombre de titulaires d'un doctorat qui travaillent dans les laboratoires de l'industrie canadienne. Plus de 15 p. 100 des chercheurs canadiens en milieu industriel, titulaires d'un doctorat, ont reçu un financement du CRSNG par l'intermédiaire de notre Programme de CBI.

Afin de déterminer la pertinence du Programme, le CRSNG évalue régulièrement la situation de l'emploi des anciens titulaires d'une bourse de CBI. Dans le meilleur des cas, les titulaires d'une bourse de CBI continuent de travailler comme chercheurs en milieu industriel. La figure 26 indique l'endroit où les 828 boursiers qui ont obtenu une bourse entre 1980 et 1998 travaillent actuellement. Soixante-quinze pour cent des anciens titulaires de bourse de CBI travaillent encore dans l'industrie canadienne. Un faible pourcentage d'entre eux occupe des postes dans les universités canadiennes, et un pourcentage similaire a quitté le pays.

Figure 26 : Les chercheurs-boursiers du CRSNG en milieu industriel : où sont-ils maintenant?




Total : 828

Source : Chercheurs-boursiers en milieu industriel du CRSNG, 1980-1998.

Le CRSNG mène également une enquête auprès des entreprises où les titulaires de bourse de CBI ont travaillé, ou auprès de leurs superviseurs. Jusqu'à présent, plus de 100 entreprises, ayant accueilli 304 titulaires de bourse, ont répondu au questionnaire. Les réactions des répondants sont fort positives, comme en témoignent les chiffres suivants :

- 98 p. 100 des entreprises indiquent que le programme a répondu à leurs attentes;
- 98 p. 100 des entreprises ont indiqué que le projet de recherche entrepris par le titulaire de bourse a été « couronné de succès », et 95 p. 100 estiment que ce projet s'est avéré rentable.

L'encadré ci-dessus présente quelques-uns des commentaires formulés par des représentants de ces entreprises.

**Voici ce que pense l'industrie des bourses de chercheurs-boursiers en milieu industriel du CRSNG**

- « Au cours la dernière décennie, nous avons continué à faire excellent usage du programme de CBI pour attirer de jeunes scientifiques. Ces jeunes talents, pour leur part, ont créé des programmes très emballants qui pourraient éventuellement permettre de commercialiser de nouveaux produits « Fabriqués au Canada. »
- « Il s'agit d'un programme très utile pour les entreprises en ce sens qu'il leur permet de travailler avec de jeunes titulaires de doctorat, ouverts à des idées et à des orientations nouvelles, et qui ont très hâtes de mettre leurs connaissances universitaires en pratique. »
- « Le programme de CBI incite ces gens à demeurer au Canada ».
- « Le programme est exceptionnel. Nous sommes très satisfaits des programmes comme celui-ci qui donnent l'occasion à de petites entreprises comme la nôtre de recruter du savoir-faire et des connaissances exceptionnels »
- « Je pense que le programme actuel est très bon et bien administré. Les critères sont justes et le mode de sélection est rigoureux ».

### 3.3.3 Prestations et normes de service

Le CRSNG a pris l'engagement d'accroître la qualité de ses services et son efficacité administrative en améliorant la prestation des programmes et l'accès à l'information pour toutes les parties intéressées. Voici quelques-uns des projets, touchant à la prestation des services, qui ont été menés à terme ou entrepris en 1998-1999 :

- Le CRSNG et le CRSH, en consultation avec la communauté des chercheurs, ont convenu de revoir toutes les politiques et procédures existantes relatives aux subventions, afin d'harmoniser dans la mesure du possible leurs ensembles respectifs de directives. Les politiques et procédures révisées entreront en vigueur en 1999-2000.

- Le CRSNG continue de sensibiliser le public à l'importance du secteur de la recherche en sciences naturelles et en génie. Dans le cadre de sa nouvelle politique de communication, le CRSNG tente d'atteindre le grand public et la communauté des affaires, tout en maintenant ses relations traditionnelles avec les chercheurs. Au cours de l'année, nous avons profité de notre vingtième anniversaire pour intéresser la presse et le public aux travaux que nous appuyons. Nous avons aussi fait paraître de la publicité, produit une nouvelle publication et apporter des ajouts importants à notre site Web.

- La version électronique du formulaire de demande de bourse du CRSNG a vu le jour sur le Web, et de nombreux étudiants ont décidé d'en profiter. En fait, 3 865 étudiants curieux ont parcouru le processus tandis que 1 717 d'entre eux l'ont utilisé pour remplir leur demande. Nul besoin de logiciel spécialisé, tout peut être téléchargé gratuitement de l'Internet.

- Un des faits les plus saillants de cette année a été le lancement d'une nouvelle série de petits déjeuners causeries à l'intention des députés fédéraux en collaboration avec le Groupe de partenariat pour la science et le génie (GPSG). Ces activités visent à attirer l'attention des politiques fédéraux sur les progrès de la recherche.

- Le CRSNG a vérifié ses propres systèmes et bases de données en fonction de la conformité à l'an 2000. Des efforts ont été déployés pour attirer l'attention des établissements et des individus qui reçoivent l'appui du CRSNG sur leur responsabilité quant aux aspects scientifiques, administratifs et financiers des activités découlant de cet appui et de les avertir de problèmes possibles liés à conformité à l'an 2000 auxquels ils pourraient avoir à faire face.

- Le CRSNG continuera de mettre au point de nouvelles utilisations de la technologie Web afin de donner aux utilisateurs de programme du CRSNG un meilleur accès à l'information et de mieux faire connaître au public, aux décideurs politiques et au secteur privé, la valeur des recherches qu'il appuie. Le CRSNG a lancé au printemps de 1999 un site Web entièrement repensé pour mieux desservir sa clientèle. Le site contient notamment une base de données (www.crsng.ca./programs/result/basedonn.htm) consultable sur le Web, afin de permettre à tous de poser des questions sur les travaux financés par le CRSNG.

# 4. Conformité 2000

## 4.1 État de préparation au passage à l'an 2000

À la fin de juillet 1999, le CRSNG se trouvait en très bonne posture tant sur le plan de la conformité que de l'état de la préparation au passage à l'an 2000. Au cours des dernières années, tous les systèmes cruciaux à la mission du Conseil ont été reconçus ou achetés en tenant compte de la conformité à l'an 2000. L'évaluation technique la plus récente du Conseil du Trésor classait le CRSNG à 98 % prêt. Le CRSNG estime qu'il sera entièrement conforme une fois que tous les essais techniques auront été terminés en septembre.

En février 1999, la direction a confié à un vérificateur indépendant l'évaluation de l'état de préparation au passage à l'an 2000. Le vérificateur a confirmé que les systèmes techniques étaient conformes, mais a recommandé que la haute direction fasse preuve d'une diligence raisonnable notamment en ce qui concerne les questions de régie interne des projets de conformité à l'an 2000, d'essais techniques, de communications et de planification des mesures d'urgence.

En réaction immédiate aux recommandations touchant la conformité à l'an 2000, le CRSNG a mis sur pied un comité de direction mixte avec le Conseil de recherches en sciences humaines (CRSH). Constitué de cadres supérieurs des deux Conseils, ce comité a tenu régulièrement des réunions depuis mars 1999 pour diriger et revoir le travail du personnel affecté au projet de conformité à l'an 2000. Étant donné que le CRSH et le CRSNG partagent les services administratifs, l'infrastructure et les systèmes, ils collaborent à la préparation de la conformité à l'an 2000.

À la suite des recommandations du vérificateur, des progrès significatifs ont été réalisés. Le CRSNG achève un projet de mise à l'essai technique complet et a mis en œuvre des initiatives de communications en fonction de l'an 2000 ciblant les administrateurs de projets de recherche dans les universités. En ce qui concerne la planification des mesures d'urgence, au moment de mettre sous presse, le CRSNG avait terminé deux des trois rapports demandés par le Groupe de planification nationale de contingence (GPNC) et avait reçu des commentaires très favorables. Il est prévu que le dernier rapport sera présenté et approuvé en septembre.

# 5. Rendement financier

## 5.1 Aperçu du rendement financier

Les tableaux 1, 2, 3, 7 et 9, dans la section suivante, présentent l'information financière requise pour le CRSNG. Les autres tableaux ne s'appliquant pas au CRSNG. En 1998-1999, on ne constate aucune différence majeure entre les dépenses prévues et les dépenses réelles.

## 5.2 Tableaux des résumés financiers

Les tableaux suivants présentent l'information financière requis du CRSNG.

**Tableau 1 : Résumé des crédits votés**

**Besoins financiers par autorisation (millions de dollars)**

| | | 1998-1999 | | |
|---|---|---|---|---|
| **Crédit** | | **Dépenses prévues** | **Autorisations totales** | **Dépenses réelles** |
| | **Programme du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie** | | | |
| 85 | Dépenses de fonctionnement | 16,0 | 19,1 | **18,5** |
| 90 | Subventions | 475,8 | 478,0 | **478,0** |
| (L) | Contributions aux régimes d'avantages sociaux des employés | 1,9 | 2,0 | **2,0** |
| | **Total du programme** | *493,7* | *499,0* | ***498,5*** |
| | **Total de l'organisme** | **493,7** | **499,0** | **498,5** |

**Nota :** Les autorisations totales proviennent du Budget principal des dépenses, du Budget supplémentaire des dépenses et d'autres autorisations.
La somme des chiffres arrondis peut différer des totaux indiqués.

## Tableau 2 : Comparaison des dépenses prévues et des dépenses réelles

**Dépenses prévues par opposition aux dépenses réelles**
**(en millions de dollars)**

| | 1998-1999 | | |
|---|---|---|---|
| **Aide à la recherche et bourses** | **Dépenses prévues** | **Autorisations totales** | **Dépenses réelles** |
| ÉTP | 197 | 197 | 200 |
| Fonctionnement[1] | 17,9 | 21,0 | 20,5 |
| Capital | --- | --- | --- |
| Subventions et contributions | 475,8 | 478,0 | 478,0 |
| Total provisoire des dépenses brutes votées | 493,7 | 499,0 | 498,5 |
| Subventions et contributions législatives | --- | --- | --- |
| Total des dépenses brutes | 493,7 | 499,0 | 498,5 |
| Moins : | --- | --- | --- |
| Recettes disponibles[2] | --- | --- | --- |
| Total des dépenses nettes | 493,7 | 499,0 | 498,5 |
| Autres recettes et dépenses | --- | --- | --- |
| Recettes non disponibles[3] | --- | --- | (0,1) |
| Coût des services offerts par d'autres ministères | 1,7 | 1,7 | 1,9 |
| Coût net du programme | 495,3 | 500,7 | 500,3 |

1. Les dépenses de fonctionnement englobent les contributions aux régimes d'avantages sociaux des employés.
2. Auparavant appelées << recettes affectées aux dépenses >>.
3. Auparavant appelées << recettes à valoir sur le Trésor >>.

**Nota :** Les autorisations totales proviennent du Budget principal des dépenses, du Budget supplémentaire des dépenses et d'autres autorisations.

## Tableau 3 : Comparaison historique des dépenses prévues et des dépenses réelles

**Dépenses prévues par rapport aux dépenses réelles, par activité**
**(millions de dollars)**

| | | | 1998-1999 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Dépenses réelles 1996-1997** | **Dépenses réelles 1997-1998** | **Dépenses prévues** | **Autorisations totales** | **Dépenses réelles** |
| Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie | 451,6 | 435,4 | 493,7 | 499,0 | **498,5** |
| **Total** | **451,6** | **435,4** | **493,7** | **499,0** | **498,5** |

**Nota :** Les autorisations totales proviennent du Budget principal des dépenses, du Budget supplémentaire des dépenses et d'autres autorisations.

## Tableau 7 : Recettes non disponibles

### Recettes non disponibles par secteur d'activité (en milliers de dollars)

| | | | 1998-1999 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Recettes réelles 1996-1977 | Recettes réelles 1997-1998 | Recettes prévues | Autorisations totales | Recettes réelles |
| Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie | 105 | 386 | --- | --- | **115** |
| **Total des recettes non disponibles[1]** | **105** | **386** | **---** | **---** | **115** |

1. Auparavant appelées << recettes à valoir sur le Trésor >>.

## Tableau 9 : Paiements de transfert

### Paiements de transfert (millions de dollars)

| | | | 1998-1999 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Appui à la recherche et bourses | Dépenses réelles 1996-1997 | Dépenses réelles 1997-1998 | Dépenses prévues | Autorisations totales | Dépenses réelles |
| **Subventions** | 434,7 | 418,0 | 475,8 | 478,0 | **478,0** |
| **Contributions** | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Total des paiements de transfert** | **434,7** | **418,0** | **475,8** | **478,0** | **478,0** |

**Nota :** Les autorisations totales proviennent du Budget principal des dépenses et du Budget supplémentaire des dépenses.

# 6. Autres renseignements

## 6.1 Personnes-ressources pour autres informations et sites Web

Voici l'adresse de notre site Web : www.crsng.ca

Pour plus d'information sur ce rapport, veuillez communiquer avec :

M. Steve Shugar
Directeur, Politiques et Relations internationales
Téléphone : (613) 995-6449
Télécopieur : (613) 947-5645
Courriel : sbs@crsng.ca

ou

M. Barney Laciak
Analyste principal, budgets et planification, Politiques et Relations internationales
Téléphone : (613) 996-1079
Télécopieur : (613) 947-5645
Courriel : bjl@crsng.ca

## 6.2 Lois administrées et règlements connexes

Le CRSNG n'administre aucune loi.

Le CRSNG a été créé en vertu de la Loi sur le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie, 1976-1977, c. 24, art. 24.

## 6.3 Autres rapports du Conseil

On peut obtenir copie des rapports suivants :

- Rapport annuel 1998-1999
- Rapport annuel 1996-1997, Réseaux des centres d'excellence
- Faits saillants du CRSNG 1997-1998
- Enquêtes auprès des étudiants des cycles supérieurs
- Budget des dépenses de 1997-1998
- Indicateurs de rendement à long terme pour le Programme de subventions de recherche et de développement coopérative
- Indicateurs de rendement du Programme de subventions de recherche
- Rapport sur les plans et les priorités 1999-2000

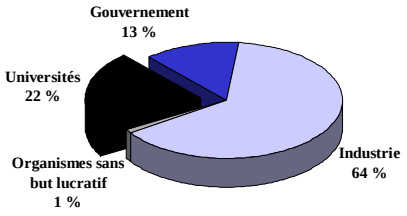
## 6.4 Recherche universitaire au Canada

(Voir la section 2.2)

Les statistiques suivantes sont présentées afin d'aider le lecteur à comprendre la position et la pertinence de la recherche universitaire au Canada.

1. Les chercheurs universitaires ont effectué 22 p. 100 de toute la recherche au Canada, tel que le démontrent les dépenses en 1998 (figure 27).
2. Des 3 milliards de dollars d'investissements directs et indirects en recherche dans les universités canadiennes en 1998, 42 p. 100 l'ont été en SNG (figure 28).
3. La figure 29 illustre la tendance du financement de la recherche universitaire au Canada en SNG. Au cours des 10 dernières années, la part du gouvernement fédéral a fléchi, tandis que les parts du secteur privé ont augmenté.
4. Les chercheurs universitaires canadiens effectuent environ 3 p. 100 de la recherche universitaire dans les pays de l'OCDE, qui se chiffre à 100 milliards de dollars (figure 30). En pourcentage du PIB, le Canada dépense à peu près autant que la plupart de ses concurrents du G7 pour la recherche universitaire.

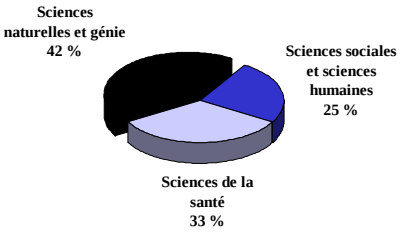
Figure 27 : Rendement de la R et D au Canada, 1998




Total : 13,9 milliards $

Source : Statistique Canada.

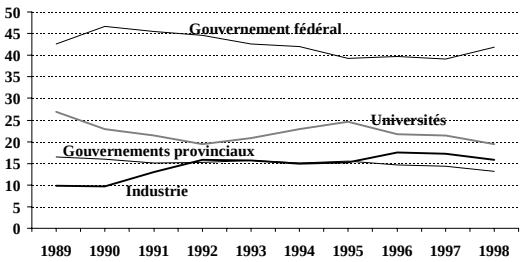
Figure 28 : R et D dans les universités canadiennes, par discipline, 1998




Total : 3,0 milliards $

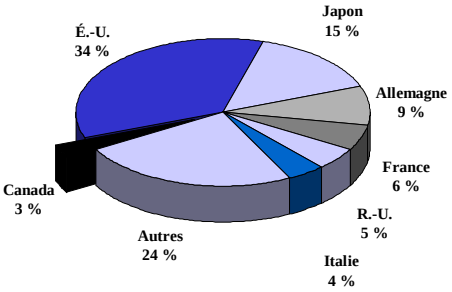
1. Ne comprend pas les hôpitaux.
Source : Statistique Canada.

Figure 29 : Financement de la R et D dans les universités canadiennes, en SNG (%)




Source : Statistique Canada.

Figure 30 : Dépenses en R et D dans les universités, pays de l'OCDE, 1997




Total : 98,0 milliards $

Source : OCDE.

## 6.5 Tableaux supplémentaires

**Tableau 17 : Dépenses du CRSNG - par programme (milliers de dollars)**

| | 1989-1990 | 1990-1991 | 1991-1992 | 1992-1993 | 1993-1994 | 1994-1995 | 1995-1996 | 1996-1997 | 1997-1998 | 1998-1999 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Programmes de subventions de recherche | 229 419 | 252 908 | 264 626 | 271 317 | 267 906 | 277 237 | 263 130 | 265 605 | 243 905 | 286 237 |
| Partenariats de recherche | 73 116 | 120 674 | 120 011 | 124 842 | 120 951 | 116 190 | 119 108 | 112 669 | 116 955 | 122 793 |
| Formation (appui direct) | 61 677 | 64 851 | 70 914 | 76 417 | 78 149 | 72 961 | 67 570 | 54 348 | 54 139 | 67 081 |
| Aide générale | 11 138 | 10 399 | 10 269 | 10 112 | 9 719 | 8 607 | 2 048 | 2 115 | 2 984 | 1 874 |
| **SUBVENTIONS ET BOURSES** | 375 350 | 448 832 | 465 820 | 482 688 | 476 725 | 474 995 | 451 856 | 434 737 | 417 984 | 477 986 |
| Administration | 16 645 | 17 410 | 16 292 | 16 560 | 18 138 | 17 613 | 17 019 | 16 905 | 17 464 | 20 506 |
| **DÉPENSES TOTALES** | 391 995 | 466 242 | 482 112 | 499 248 | 494 863 | 492 608 | 468 875 | 451 642 | 435 448 | 498 492 |

**Tableau 18 : Entreprises issues de recherches financées par le CRSNG – par province**

| Province | Nombre d'entreprises | Nombre d'employés | Ventes/revenus annuels (millions $) |
|---|---|---|---|
| Colombie-Britannique | 26 | 1 775 | 268 |
| Alberta | 10 | 619 | 73 |
| Saskatchewan | 7 | 698 | 94 |
| Manitoba | 2 | 6 | 0,2 |
| Ontario | 38 | 2 489 | 468 |
| Québec | 17 | 902 | 341 |
| Nouveau-Brunswick | 2 | 98 | 13 |
| Nouvelle-Écosse | 7 | 244 | 30 |
| Terre-Neuve | 3 | 47 | 6 |
| **TOTAL** | 112 | 6 878 | 1 293 |

Source : CRSNG

## 6.6 Description du mécanisme d'évaluation par les pairs

(voir la section 2.3)

Le mécanisme d'évaluation par les pairs consiste à faire examiner les propositions de recherche ou les contributions à la recherche par des experts impartiaux dans des domaines précis. Il est généralement reconnu que ce système convient le mieux à ce type d'évaluation; p. ex., les nouvelles économies de l'Europe centrale et de l'Est établissent actuellement de tels systèmes, reposant sur des principes similaires à ceux qui ont cours aux États-Unis et au Canada.

Au CRSNG, le mécanisme d'évaluation par les pairs fonctionne habituellement comme suit, avec quelques variations mineures d'un programme à un autre :

1. Un professeur admissible présente une demande de financement pour un projet ou un programme de recherche. Cette demande comprend les renseignements suivants :
    - description de la recherche proposée (travaux envisagés, assise théorique, méthodologie, références à des travaux précédents, résultats escomptés, etc.);
    - présentation du chercheur ou de l'équipe de recherche (formation, qualités, contributions précédentes au domaine en cause, etc.);
    - budget ventilé du projet ou du programme;
    - information sur les autres subventions détenues précédemment ou actuellement par le chercheur ou par l'équipe;
    - pour le programme de partenariats de recherche, description de la contribution au projet par les partenaires hors université, et plan de transfert des résultats au secteur des utilisateurs;
    - pour les projets de grande envergure, description de la structure de gestion du projet.
2. La demande est soumise à l'évaluation d'experts internationaux dans le domaine en cause – habituellement, on consulte de trois à cinq experts par demande. On peut consulter des experts de tous les secteurs, au Canada ou à l'étranger.
3. La demande et les évaluations reçues sont envoyées à un comité de sélection composé d'experts qui ont accepté de siéger bénévolement. Ce comité évalue chaque demande à la lumière de toutes les autres demandes qu'ils ont reçues en même temps.
4. Le comité évalue la demande en fonction des critères du programme; ceux-ci portent toujours sur la qualité de la recherche du travail proposée et sur la qualité et le dossier du ou des candidats. D'autres critères peuvent s'ajouter, selon le programme visé par la demande.
5. Le comité de sélection recommande ou non le financement de la demande; si sa recommandation est positive, le comité indique la valeur et la durée de la subvention.

6. Si la demande est rejetée, le comité rédige de brèves notes à l’intention du candidat, décrivant les motifs de sa décision.

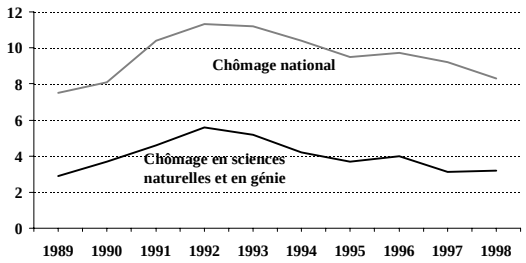
## 6.7 Analyse des bienfaits de l'aide à la formation

(voir la section 3.3.2)

Pourquoi le CRSNG investit-il dans la formation de Canadiens et Canadiennes en SNG? Les raisons sont nombreuses, mais en voici les quatre principales ainsi que des données indépendantes à l'appui de ces conclusions :

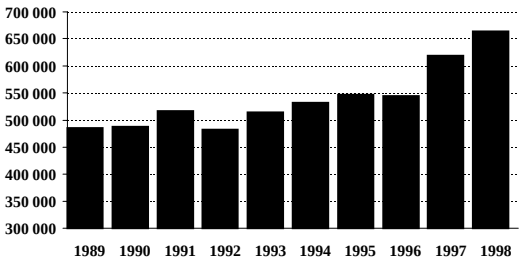
1. La demande d'un tel personnel est élevée, comme en témoigne le très faible taux de chômage chez les Canadien(ne)s travaillant en sciences naturelles et en génie, soit moins de la moitié du taux pour la population en général (voir la figure 31).
2. La croissance de l'emploi en sciences naturelles et en génie est forte (voir la figure 32) et figure parmi les plus élevées de tous les groupes professionnels.
3. Le niveau de chômage diminue et les revenus augmentent à mesure que les diplômés universitaires en SNG décrochent des diplômes supérieurs, ce qui est l'objectif principal de l'appui que le CRSNG apporte à la formation (voir la figure 33).
4. Le Canada a besoin d'un plus grand nombre de scientifiques et d'ingénieurs engagés dans la recherche, afin de soutenir la concurrence des nations les plus industrialisées du monde (voir la figure 34).

Figure 31 : Taux de chômage en sciences naturelles et en génie (%)



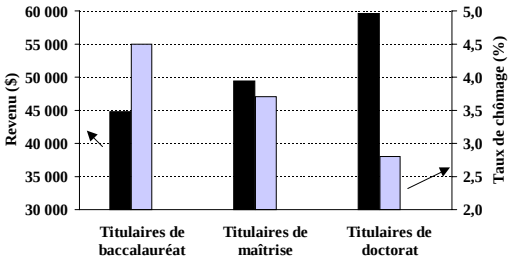

Source : Statistique Canada.

Figure 32 : Nombre d'emplois en sciences naturelles et en génie au Canada



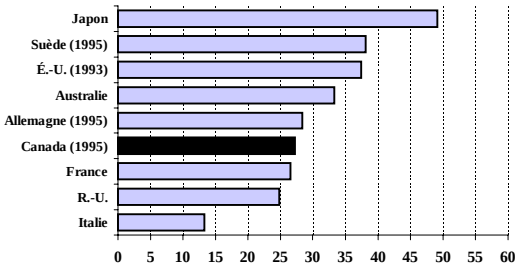

Source : Statistique Canada.

Figure 33 : Revenu et taux de chômage selon la diplomation, SNG, 1995




Source : Statistique Canada.

Figure 34 : Scientifiques et ingénieurs en R et D, par 10 000 habitants, 1996




Source : OCDE.

# 7. Commentaires du lecteur

Nous aimerions savoir ce que vous pensez du présent rapport. Vos commentaires nous aideront à fournir des informations faciles à comprendre et pertinentes. Auriez-vous l'obligeance de consacrer quelques minutes de votre temps à répondre aux questions ci-dessous et nous envoyer le questionnaire rempli le plus tôt possible. Veuillez répondre en choisissant la cote qui représente le mieux votre point de vue.

| | Pas du tout | | Plus ou moins | | | | Beaucoup |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Le rapport explique-t-il clairement les activités du CRSNG? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 2. Le rapport vous fournit-il suffisamment d'information pour déterminer si les sommes investies dans le CRSNG profitent aux Canadien(ne)s? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 3. Le rapport présente-t-il les réalisations et les renseignements sur le rendement d'une manière équilibrée (p. ex., les aspects positifs et négatifs)? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 4. Dans l'ensemble, l'information présentée dans le rapport est-elle facile à comprendre? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

Si vous avez d'autres commentaires, veuillez les inscrire sur les lignes ci-dessous.

_____

_____

_____

_____

Envoyer le questionnaire rempli au :

CRSNG
Politiques et Relations internationales
350, rue Albert
Ottawa (Ontario)
K1A 1H5

Ou par télécopieur au :
(613) 947-5645

Ou par courriel :
bjl@crsng.ca

**Merci de votre coopération**.

# 8. Index


## B

Brevets 12, 19, 23

## C

Clients 8, 32
Collaboration 3, 11, 14, 19, 22, 24, 26 …31, 32, 38
Conformité 2000 41

## E

Éducation i,
Emplois i, iii, 1, 2, 3, 6, 12, 14, 18, 33
Entreprises issues de la recherche 10, 19, …26, 29
Environnement i, 22, 30
Exemples de réussite 19, 31, 32

## F

Formation i, ii, 1, 2, 3, 5, 6, 10, 11, 12, 14, 17, 18, 19, 29, 30, 33, 38, 49, 50, 52

## I

Infrastructure 13, 41
Innovation i, 1, 3, 5, 6, 10, 11, 13
International i, 6, 11, 12, 16, 20, 23, …32, 47

## J

Jeunes gens i, 6, 10, 33

## P

Partenaires 5, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 22, 25, …26, 50
Partenariats iii, 5, 6, 11, 12, 14, 16, 19, …22, 49, 50
Prix 19, 23
Produits et procédés 12, 19, 29, 30
Publications 19, 20, 21, 22

## R

Recherche et développement 14, 25, 31, …35

## S

Service iii, 11, 12, 16, 17, 18, 19, 22, 26, …38

## T

Transfert de technologie 17