Q172
.C3614
87/88
IC

STATISTIQUES SUR L'AFFECTATION DES RESSOURCES EN SCIENCES ET TECHNOLOGIE

1987-1988

MINISTÈRE D'ÉTAT - SCIENCES ET TECHNOLOGIE

DIVISION DES DONNÉES CONCERNANT LES SCIENCES ET LA TECHNOLOGIE

JUILLET 1987

Q
172
.C3614
1987/88
c.1

STATISTIQUES SUR L'AFFECTATION DES RESSOURCES EN SCIENCES ET TECHNOLOGIE

1987-1988

MINISTÈRE D'ÉTAT - SCIENCES ET TECHNOLOGIE

DIVISION DES DONNÉES CONCERNANT LES SCIENCES ET LA TECHNOLOGIE

JUILLET 1987

38389

Also available
in English

MINISTRY OF STATE
MINISTÈRE D'ÉTAT
BIBLIOTHÈQUE
AFWB
JAN 6 1988
LIBRARY
SCIENCE AND TECHNOLOGY
SCIENCES ET TECHNOLOGIE

STATISTIQUES SUR L'AFFECTATION DES RESSOURCES EN SCIENCES ET TECHNOLOGIE (SARST)

Introduction

Le recueil intitulé "Statistiques sur l'affectation des ressources en sciences et technologie" vise à fournir aux analystes de la politique en S-T ainsi qu'aux gestionnaires de ce secteur des statistiques en S-T utiles à leurs travaux d'analyse quantitative et qualitative. Les données portent essentiellement sur l'affectation des ressources en S-T et en R-D au gouvernement fédéral; toutefois, certaines statistiques nationales et internationales ont également été réunies pour permettre de placer les données fédérales dans leur contexte et de faire des comparaisons.

Le recueil ne comprend pas de résumé mais il comporte un index qui donne un aperçu de la façon dont les statistiques sont présentées. Une fiche sur laquelle figureront quelques statistiques choisies sera publiée sous peu pour la facilité du lecteur.

L'ouvrage a été compilé par le personnel de la Direction des données concernant la S-T, sur base de documents réunis et traités par l'Unité de la statistique des sciences et de la technologie de Statistique Canada. Ce service a participé à la compilation des statistiques originales et a revu le document; sans son aide, le recueil n'aurait pas pu être publié. La partie traitant des comparaisons internationales s'appuie essentiellement sur les données recueillies et traitées par la Division de l'information en science, technologie et industrie de l'OCDE.

Ce genre de publication est en somme un "instantané" qui "gèle" l'information à un point dans le temps. De nouvelles données sont sans cesse publiées. Les analystes sont invités à se rapporter aux sources annexées à chaque tableau et à vérifier si de nouvelles statistiques sont parues depuis.

Comme toujours dans le cas de recueil numérique, des erreurs se glissent inévitablement dans le texte et les tableaux. Les lecteurs sont priés d'informer la Direction des données concernant la S-T de tout manque d'uniformité ou de toute erreur qu'ils pourraient relever.

Pour tous renseignements complémentaire, on peut s'adresser au:

Gestionnaire
Direction des données concernant la S-T
Ministère d'Etat chargé des Sciences et de la Technologie
Ottawa (Ontario) K1A 1A1
Tél. : (613) 998-0486

LISTE D'ABRÉVIATIONS

ABRC	- Advisory Board for the Research Councils
ADCI	- Agence canadienne de développement international
AGR	- Agriculture Canada
ASBD	- Appendice des sciences du budget des dépenses
ASC	- activités scientifiques connexes
ASC	- Approvisionnement et Services Canada
BNC	- Bibliothèque nationale du Canada
CA	- Conseil des arts du Canada
CIRS	- Crédit d'impôt à la recherche scientifique
CNRC	- Conseil national de recherches du Canada
COMM	- Communications
CRDI	- Centre de recherches pour le développement international
CRM	- Conseil de recherches médicales du Canada
CRSHC	- Conseil de recherches en sciences humaines du Canada
CRSNG	- Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie
CSI	- chercheurs scientifiques et ingénieurs
DIRD	- dépenses intérieures brutes en recherche et développement
DISTI	- Division de l'information sur la science, la technologie et de l'industrie
EACL	- Energie atomique du Canada Limitée
EIR	- Expansion industrielle régionale
EMR	- Energie, Mines et Ressources
ENV	- Environnement Canada
MDN	- Ministère de la défense nationale
MEST	- Ministère d'Etat - Sciences et Technologie
MHQ	- main-d'oeuvre hautement qualifiée
OCDE	- Organisation pour la co-opération et du développement économiques
ORP	- organismes de recherches provinciaux
P&O	- Pêches et Océans
PIB	- produit intérieur brut
R-D	- recherche et développement
RCN	- Région de la capitale nationale
RFA	- République fédéral d'Allemagne
S-T	- science et technologie
SCHL	- Société canadienne d'hypothèques et de logement
SH	- sciences humaines
SBES	- Santé et bien-être social
SNG	- sciences naturelles et génie
SRC	- Société Radio-Canada
STC	- Statistique Canada
TRANS	- Transports Canada

TABLE DES MATIERES

PAGE

A. REPARTITION DU BUDGET FEDERAL EN MATIERE DE S-T 1

1. Dépenses fédérales en S-T 1
2. Dépenses fédérales en S-T : R-D et ASC. 2
3. Dépenses en S-T par enveloppe de secteur de dépenses. . 3
4. Dépenses en S-T par ministère 3
5. Dépenses en S-T par secteur d'application 5
6. Employés de la fonction publique affectés aux activités de S-T du gouvernement fédéral 9
7. S-T fédérale par exécutant. 10
   a. Programmes internes 10
   b. Dépenses dans l'industrie 11
   c. Dépenses dans les universités 11
8. Répartition régionale des dépenses de S-T du gouvernement fédéral. 12
9. R-D industrielle et incitations fiscales. 14
   a. Imputation des dépenses en R-D au titre des dépenses 15
   b. Le crédit d'impôt à la R-D sous forme de remboursement. 15
   Le crédit d'impôt à la recherche scientifique 15

B. LA R-D A L'ECHELLE NATIONALE. 16

1. Dépenses intérieures brutes de recherche et de développement. 16
2. Organismes de financement et exécutants 17
3. La R-D exécutée par l'industrie au Canada 20
4. Main-d'oeuvre hautement qualifiée 22
5. Dépenses régionales au poste de R-D 23

C. SCIENCES ET TECHNOLOGIE CANADIENNES : COMPARAISONS INTERNATIONALES 26

1. Dépenses en R-D 26
2. Chercheurs scientifiques et ingénieurs (main-d'oeuvre hautement qualifiée) 29
3. Commerce des produits de technologie de pointe. 30
4. Publications scientifiques (bibliométrie) 31
5. Brevets 33

LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

Tableau A-1 - Dépenses fédérales en S-T. 1
Figure A-1 - Dépenses fédérales en S-T, 1987-1988 2
Figure A-2 - Dépenses fédérales en S-T par enveloppe, 1987-1988 3
Tableau A-2 - Dépenses fédérales en S-T par ministère, 1987-1988 4
Figure A-3 - Dépenses fédérales en S-T par ministère, 1987-1988 5
Tableau A-3 - Objet des dépenses en S-T, 1987-1988 5
Tableau A-4 - Données par secteur d'application (ASBD), 1987-1988. . . . 6
Figure A-4 - Dépenses fédérales en S-T par secteur d'application, 1987-1988. 7
Tableau A-5 - Dépenses en S&T selon les secteurs d'application, 1987-1988 (SNG et SH). 8
Tableau A-6 - Fonctionnaires affectés à la S-T par ministère, 1987-1988. 9
Tableau A-7 - Employés en S-T à la Fonction publique en 1987-1988. . . . 10
Figure A-5 - S-T fédérale par exécutant 10
Tableau A-8 - Dépenses fédérales extra-muros en S-T pour 1987-1988 . . . 11
Tableau A-9 - Financement total accordé aux universités canadiennes en 1984-1985. 12
Tableau A-10 - Dépenses fédérales en S-T par région exprimées en pourcentage du total de la S-T (SNG). . . . 13
Tableau A-11 - Dépenses fédérales en S-T par région, 1985-1986. 13
Tableau A-12 - Dépenses fédérales en S-T par région et par exécutant, 1985-1986. 14
Tableau A-13 - Personnel engagé au titre des activités scientifiques selon la région et certains ministères, 1985-1986 14

Tableau B-1 - DIRD nationales. 16
Figure B-1 - Dépenses intérieures brutes en R-D en tant que pourcentage du PIB. 17
Tableau B-2 - Dépenses intérieures brutes en R-D par organisme de financement et par exécutant en pourcentage (SNG et SH). . 18
Tableau B-3 - Dépenses totales en R-D (SNG et SH), 1987. 18
Figure B-2 - Dépenses totales en R-D par l'industrie canadienne et le gouvernement fédéral 19
Tableau B-4 - Taux annuel des fonds consacrés par le gouvernement fédéral et l'industrie à la R-D industrielle. 20
Tableau B-5 - Dépenses en R-D et ventes actuelles par industrie, 1985. . 21
Tableau B-6 - R-D en pourcentage de ventes par industrie et par pays de contrôle, 1985 22
Tableau B-7 - Recensement de 1971-1981 - Main-d'oeuvre d'expérience de 15 ans et plus selon le plus haut diplôme obtenu . . . 22
Tableau B-8 - Dépenses totales en R-D, PIB et population par province, 1985 23
Tableau B-9 - Performance et financement provinciaux en R-D, 1985. . . . 24
Figure B-3 - Financement de la recherche et du développement (SNG et SH) par province en tant que pourcentage du PIB provincial, 1985 25

Tableau C-1 - Comparaisons internationales choisies des DIRD, 1984, par ordre décroissante du rapport DIRD/PIB. 26
Figure C-1 - DIRD/PIB, 1985 27
Tableau C-2 - Pourcentage des DIRD financées par l'industrie 27
Tableau C-3 - R-D exécutée par l'industrie en pourcentage des DIRD . . . 28
Tableau C-4 - R-D exécutée par le gouvernement en tant que pourcentage des DIRD. 28
Tableau C-5 - R-D financée par le gouvernement en tant que pourcentage des DIRD. 29
Tableau C-6 - Total du personnel affecté à la R-D et des chercheurs scientifiques et ingénieurs (SCI) par mille personnes de la population active, 1983. . . . 29
Tableau C-7 - Commerce des produits de technologie de pointe, 1980-1986. 30
Tableau C-8 - Déficit du commerce des produits de technologie de pointe en pourcentage du PIB 30
Tableau C-9 - Déficit du commerce de produits de technologie de pointe par catégorie de produits, 1986 31
Figure C-3 - Total de documents publiés annuellement (toutes les sciences). 32
Figure C-4 - Citations par document publié pendant l'année actuelle ou pendant les trois années précédentes (toutes les sciences) 33
Tableau C-10 - Demandes de brevets soumises par des canadiens dans certains pays de l'OCDE, 1970-1984 34
Tableau C-11 - Demandes de brevets soumises au Canada, par pays des inventeurs, 1975-1984. 34

A. RÉPARTITION DU BUDGET FEDERAL EN MATIÈRE DE S-T

Le gouvernement fédéral est l'organisme qui consacre les sommes les plus importantes aux sciences et à la technologie (S-T) au Canada; ses décisions en matière de dépenses exercent une influence sur l'ensemble des dépenses engagées au titre de la R-D au Canada. Bien que les dépenses en S-T ne soient pas gérées à la manière d'une enveloppe dans le système du conseil des ministres, le cadre dans lequel se prennent ces décisions est structuré de façon à faire en sorte que ces dépenses soient envisagées collectivement plutôt qu'isolément. Dans le Budget des dépenses de 1987-1988, les dépenses globales en S-T dépassent celles de l'enveloppe des affaires extérieures et de l'aide à l'étranger ou celles de l'enveloppe des services de l'État.

1. Dépenses fédérales en S-T

Les dépenses fédérales en S-T en 1987-1988 totaliseront 4,14 milliards de dollars, soit plus que le double des dépenses de l'exercice 1979-1980. Le tableau A-1 montre la multiplication des dépenses fédérales en S-T depuis 1979-1980, tant en dollars réels qu'en dollars constants de 1981. Les dépenses fédérales en S-T ont augmenté à un taux moyen réel d'environ 3,5 p. 100 par année entre 1979-1980 et 1987-1988.

Les dépenses en S-T comptent pour environ 4 p. 100 des dépenses fédérales totales, ou environ 11 p. 100 de la composante non statutaire du Budget des dépenses, qui représente les dépenses fédérales non fixées législativement; elles ont donc souvent fait l'objet de révisions et de restrictions.

TABLEAU A-1
DÉPENSES FÉDÉRALES EN S-T

	79-80	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85	85-86	86-87	87-88
	(milliards de dollars)								
Dollars réels	1,99	2,27	2,75	3,08	3,49	3,89	3,94	4,19	4,14
Dollars de 1981	2,44	2,51	2,75	2,83	3,05	3,29	3,22	3,33	3,17
% de la croissance réelle par rapport à l'exercice précédent	-7,6	2,9	9,6	2,9	7,8	7,9	-2,1	3,4	-4,8
% du total des dépenses fédérales	3,96	3,89	3,96	3,85	3,92	4,09	3,80	3,90	3,76
% des dépenses non statutaires	9,8	10,6	9,8	10,1	10,2	10,5	10,7	11,2	11,0

Sources : Statistique Canada, Activités scientifiques fédérales 1985-1986, n° 88-204 au catalogue.
Budget des dépenses, Partie I.
Statistique Canada, Dépenses et main-d'oeuvre scientifiques fédérales, 1987-1988.

2. Dépenses fédérales en S-T : R-D et ASC

Les dépenses fédérales en S-T peuvent être divisées en deux grands secteurs : la recherche et le développement (R-D) et les activités scientifiques connexes (ASC). La R-D est définie par Statistique Canada comme étant (traduction) "un travail créateur, entrepris systématiquement pour accroître le bagage de connaissances, y compris la connaissance de l'homme, de la culture et de la société, et l'utilisation de ce bagage de connaissances pour créer de nouvelles applications." Les ASC sont définies comme étant les activités qui servent de complément à la R-D en contribuant à la production, à la diffusion et à l'application de connaissances dans le secteur de la S-T (par exemple, les levés et la cartographie, les prévisions météorologiques, le recensement, etc.). Les ASC, dans le contexte du gouvernement fédéral, comprennent plusieurs services de soutien à la S-T, tels que les musées, la collecte de statistiques, la mise à l'essai et la normalisation, les services d'information de S-T et les études reliées à l'élaboration des politiques.

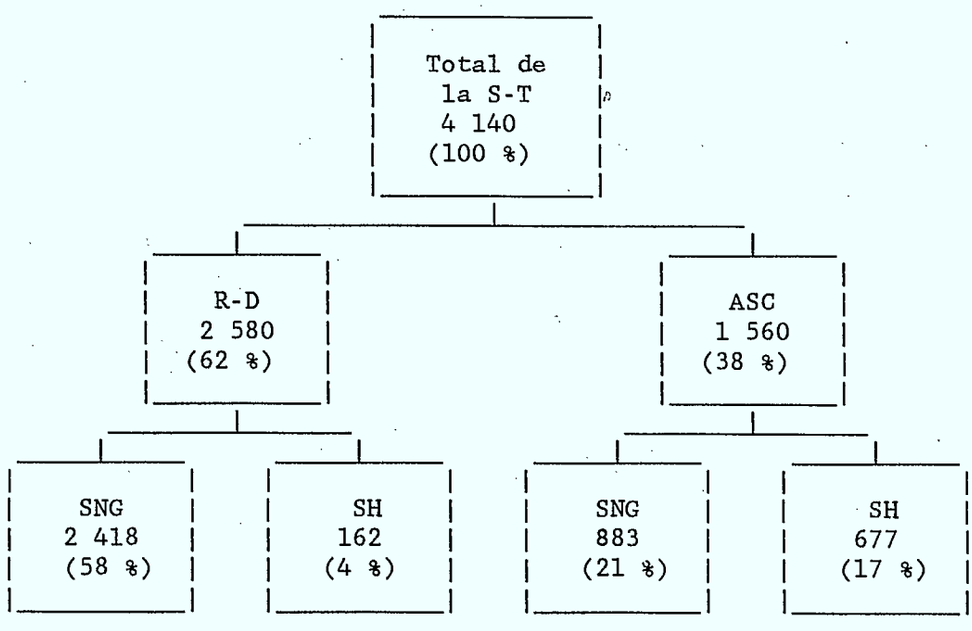
Les dépenses fédérales de R-D totaliseront 2,58 milliards de dollars en 1987-1988, ce qui représente 62 p. 100 du budget fédéral de S-T. Les dépenses fédérales de R-D représentent un outil important pour la mise en oeuvre de la politique en matière de S-T.

Les 1,6 milliard de dollars de dépenses en ASC représentent 38 p. 100 du budget total de S-T. Habituellement, les questions de politique dans ce secteur se rattachent plutôt au type de service et reflètent souvent les perceptions bien nettes que se fait le client du niveau de participation gouvernementale à cette activité économique ou sociale.

Les dépenses de S-T peuvent aussi se diviser par secteur, soit les sciences naturelles et le génie (SNG) et les sciences humaines (SH). L'activité reliée aux SNG tend à se rattacher aux objectifs de développement économique, tandis que l'activité SH se partage plus également entre le développement économique et le développement social. La R-D peut aussi être divisée en activités de SNG et de SH. Le secteur SNG représente 79 p. 100 de toutes les dépenses de R-D.

La figure A-1 montre la répartition des dépenses fédérales en S-T pour 1987-1988 entre ces catégories.

FIGURE A-1
DÉPENSES FÉDÉRALES EN S-T, 1987-1988
(MILLIONS DE DOLLARS)



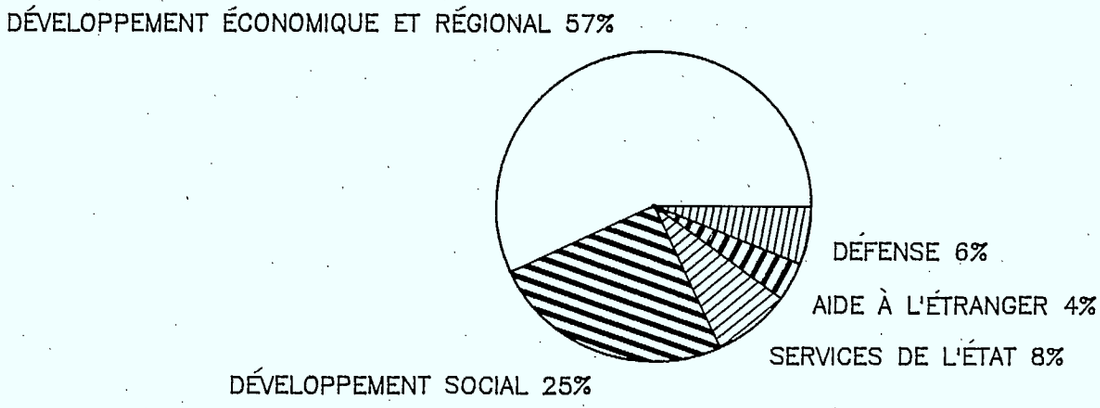
Source : Statistique Canada, Dépenses et main-d'oeuvre scientifiques fédérales, 1987-1988.

En plus des dépenses directes de la R-D, nous estimons que le gouvernement fédéral verse effectivement un autre 400 millions de dollars au titre de la R-D sous forme de dépenses fiscales. Cette question est traitée plus en détail au chapitre A-9.

3. Dépenses en S-T par enveloppe de secteur de dépenses

La figure A-2 montre la répartition des dépenses en S-T par enveloppe de secteur de dépenses. Les dépenses de R-D ont tendance à être financées à même l'enveloppe du développement économique, tandis que les ASC tendent à être plus également réparties entre les enveloppes de développement économique et de développement social. Les dépenses en S-T représentent 20 p. 100 de toutes les dépenses de l'enveloppe de développement économique (à l'exclusion des subventions). La R-D de l'enveloppe du développement économique et du développement régional représente 72 p. 100 des dépenses fédérales de R-D et 45 p. 100 de toutes les dépenses en S-T, ce qui souligne le lien entre le développement économique et les dépenses en S-T. Les dépenses en S-T de l'enveloppe des services de l'État sont presque entièrement attribuées à Statistique Canada.

FIGURE A-2
DÉPENSES FÉDÉRALES EN S-T PAR ENVELOPPE, 1987-1988



4,14 MILLIARDS DE DOLLARS DE DÉPENSES FÉDÉRALES EN S-T
(NE COMPREND PAS 400 MILLIONS DE DÉPENSES FISCALES)

Source : Statistique Canada, Dépenses et main-d'oeuvre scientifiques fédérales, 1987-1988.

4. Dépenses en S-T par ministère

L'effort fédéral en S-T est hautement partagé entre 77 programmes et 53 organisations qui relèvent de 25 ministres. Les quatorze ministères énumérés au tableau A-2 et à la figure A-3 montrent des dépenses en S-T supérieures à 50 millions de dollars par année et représentent environ 82 p. 100 du budget total de S-T. Les six ministères qui dépensent le plus : AGR, EMR, ENV, CNRC, CRSNG et STC montrent tous des dépenses de plus de 250 millions de dollars en 1987-1988, ce qui est plus de la moitié du budget total de S-T.

Les six ministères et organismes ayant le taux annuel moyen de croissance le plus élevé, de 1980-1981 à 1987-1988, sont : AGR, EMR, MDN, EIR, le CRSNG et le CRM, chacun montrant un taux de croissance de 5 p. 100 et plus. Par contre, le CRSH montre une très faible croissance, tandis que les Communications, Environnement et Pêches et Océans indiquent des taux de croissance négatifs.

Bien que l'ACDI et le MDN dépensent d'importantes sommes pour la S-T, leurs dépenses à ce titre représentent une faible proportion de leurs dépenses totales. Comme on pourrait s'y attendre, les organismes de recherche tels que le CNRC, le CRDI et les Conseils de subventions, montrent un important pourcentage de dépenses en S-T. Les dépenses en S-T de Statistique Canada représentent aussi un important pourcentage des dépenses de cet organisme, étant donné qu'il mène plusieurs activités scientifiques connexes (ASC).

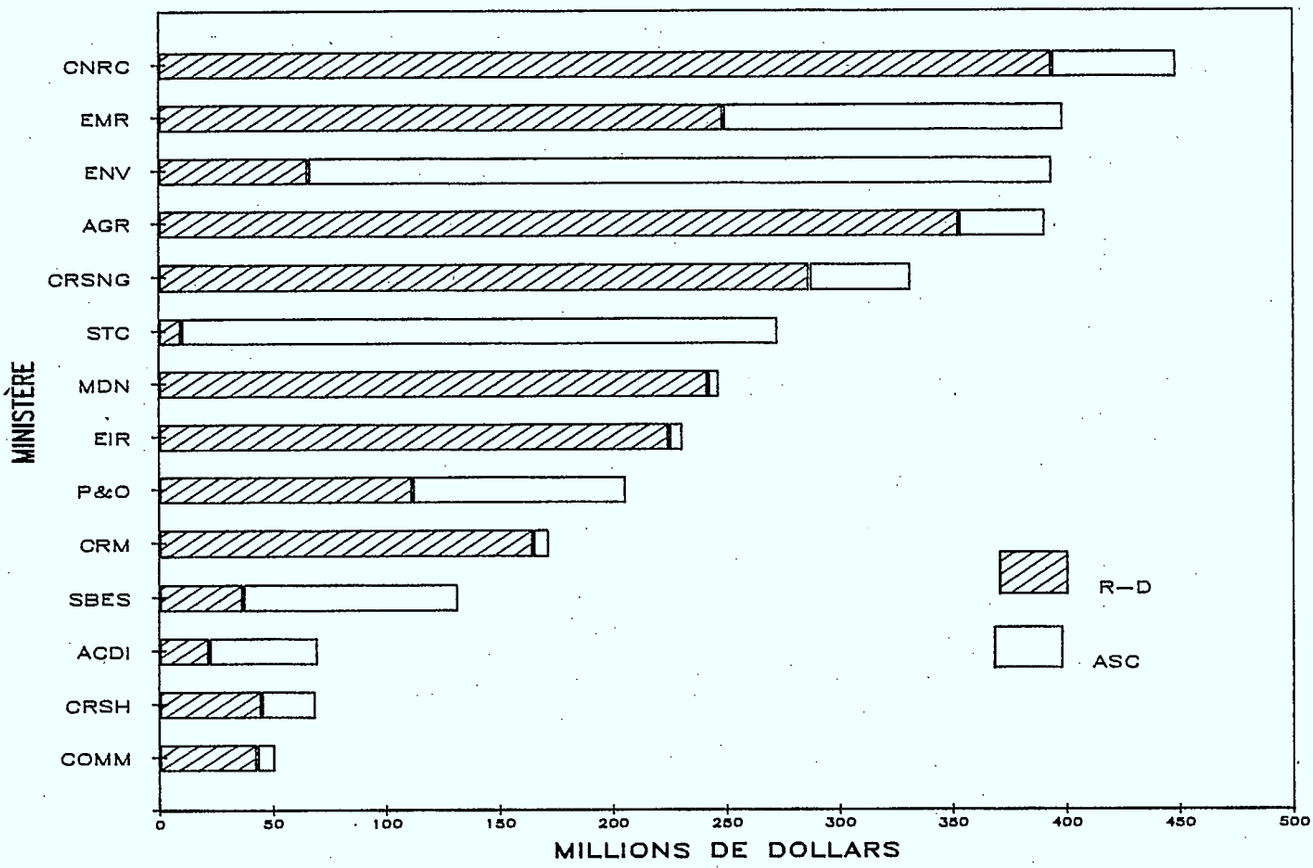
TABLEAU A-2
DÉPENSES FÉDÉRALES EN S-T PAR MINISTÈRE, 1987-1988

Min.	R-D	ASC	S-T Total	Taux réel de croissance moyen annuel 1980-1981 à 1987-1988
	(millions de dollars)			(pourcentage)
AGR	353	38	391	5,7
ACDI	22	48	71	4,1
COMM	43	8	51	- 9,0
EMR	249	150	399	5,1
ENV	66	328	394	- 0,1
P&O	112	94	205	- 0,1
MDN	242	5	247	7,4
SBES	37	95	132	3,3
CNRC	394	55	449	4,4
EIR	225	6	230	6,8
STC	10	263	272	2,6
CRSNG	287	45	332	5,0
CRM	165	7	172	5,4
CRSH	45	24	69	1,5
AUTRES	330	394	726	
TOTAUX	2 580	1 560	4 140	3,4

* Les chiffres ayant été arrondis, il se peut que les totaux des colonnes ne balancent pas.

Sources : Statistique Canada, Dépenses et main-d'oeuvre scientifiques fédérales, 1987-1988.

FIGURE A-3
DÉPENSES FÉDÉRALES EN S-T PAR MINISTÈRE, 1987-1988



Source : Statistique Canada, Dépenses et main-d'oeuvre scientifiques fédérales, 1987-1988.

5. Dépenses en S-T par secteur d'application

Des missions des ministères et organismes se dégagent un vaste éventail d'objectifs, lesquels sont généralement divisées selon le Cadre décisionnel en matière de S-T de la façon suivante : développement économique et régional, recherche thématique et recherche fondamentale. Le tableau A-3 montre comment les dépenses fédérales en S-T sont divisées par secteur important. Le tableau A-4 énumère les composantes de chacun de ces trois principaux secteurs. La figure A-4 et le tableau A-5 montrent ces secteurs d'application, plus en détail, par ministère.

TABLEAU A-3
OBJET DES DÉPENSES EN S-T, 1987-1988

	Secteur			
Exécutant	Recherche fondamentale	Recherche thématique	Développement économique et régional	Total
	(millions de dollars)			
Fédéral	20	1 170	1 190	2 380
Secteur privé	--	470	520	990
Universités (et autres)	350	110	20	480
Total	370	1 750	1 730	3 850*

* Ne comprend pas les frais généraux non affectés de 290 millions de dollars.

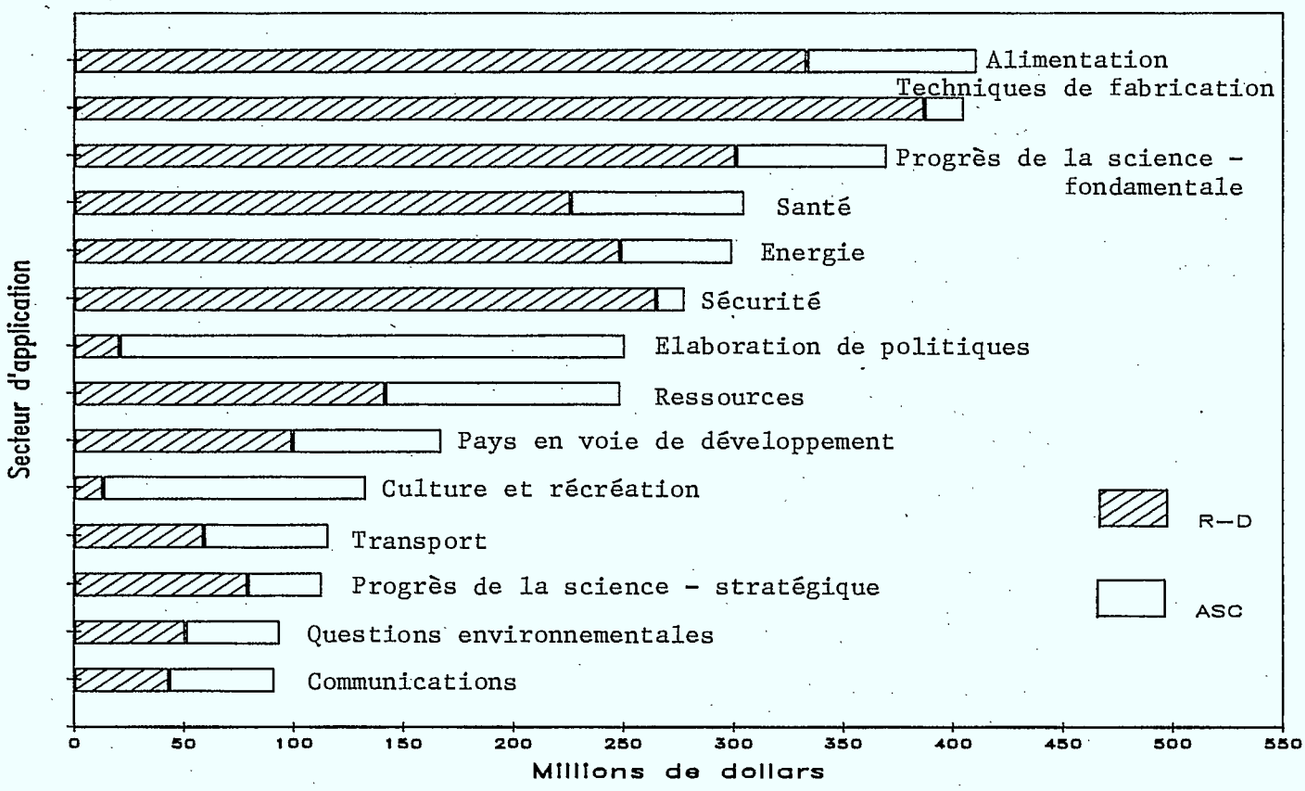
Source : Basé sur des données de Statistique Canada, Appendice des sciences du budget des dépenses, 1987-1988.

TABLEAU A-4
DONNÉES PAR SECTEUR D'APPLICATION (ASBD), 1987-1988

Application			Affectations ministérielles
	(millions de dollars)		
Progrès de la science			
- progrès de la science - fondamentale	370	CRSNG	296
		CRSH	68
		EMR	2
		COMM	2
		MEST	2
		ENV	1
Total	370		370
Développement économique et régional			
Les composantes SNG de :			
- progrès de la science - stratégique	113	CNRC	392
- communications	47	AGR	332
- énergie	299	EMR	243
- alimentation - agriculture	299	EIR	224
- pêches	89	P&O	176
- habitation	41	EACL	134
- techniques de fabrication	401	ENV	83
- développement du Nord	8	COMM	45
- océans	72	TRANS	36
- ressources - forêts	69	CRSNG	16
- mines	90	MEST	14
- eau	25	ASC	10
- autres	31	Autres	26
- espace	39		
- transport	107		
Total	1 730		1 730
Thématique			
Les composantes SH des rubriques énumérées ci-dessus :	137		
plus le SNG et le SH des rubriques ci-dessous :			
- culture & récréation	133	ENV	277
- pays en voie de développement	168	MDN	245
- environnement (tout)	94	STC	237
- santé	305	CRM	172
- élaboration des politiques	251	SBES	113
- sécurité - nationale	30	COMM	106
- défense nationale	248	MNC	100
- développement social	58	CRDI	98
- autres	328	ACDI	70
		BNC	36
		CNRC	30
		P&O	21
		CRSNG	19
		MEST	11
		Autres	218
Total	1 752		1 752
Coûts non reliés aux programmes (frais généraux)	288		288
Dépenses totales en S-T	4 140		4 140

Source : A partir des données de Statistique Canada, 1987-1988.

FIGURE A-4
DÉPENSES FÉDÉRALES EN S-T PAR SECTEUR D'APPLICATION, 1987-1988



Source : A partir des données de l'Appendice des sciences du budget des dépenses de Statistique Canada, 1987-1988.

TABLEAU A-5

Dépenses en S-T selon les secteurs d'application, 1987-1988 (SNG et SH)

	Progrès sc. - fond.	Progrès sc. -strat.	Comm	Culture & récr	Pays en dév	Énergie	Env.	Aliments	Santé	Loge. & dév. urb.	Tech. sc. de fabric.	Dév. du nord	Océans	Élab. de politiques	Ressources	Sécurité	Dév. soc.	Espace	Transp.	Autres	Total
	(millions de dollars)																				
AGR						1.5	2.5	265.0							67.4						336.5
EACL						133.6			8.3												141.9
ACDI					70.2																70.2
COMM	1.5	0.9	37.4	0.5							3.1			0.5				4.1			48.1
EMR	2.4		1.0			125.2	6.5	0.3	4.2	2.6	2.6	4.3	4.9	0.3	133.7	2.8				60.4	351.1
ENV	0.8	0.8		7.4		5.9	58.9	0.7		5.9			27.7		43.5			7.0		202.0	360.6
P&O						5.9	14.0	95.3					35.2						46.3		196.7
CRDI					97.6																97.6
CRM									171.7												171.7
SBES									96.6					5.2			11.4				113.3
CNRC		105.5				9.8	4.7	30.5	18.5	24.1	165.3					9.4		24.5	29.7		421.8
CRSNG	295.7		6.1			4.0	2.9	5.4					3.0							13.3	330.5
MDN																244.9					244.9
BNC			35.6																		35.6
MNC				100.0																	100.0
EIR											228.1										228.1
MEST	1.5	5.6									5.6			11.3				3.1			27.1
CRSH	68.0																				68.0
STC			0.2	2.3		0.8		12.5	5.8	3.1				190.3			17.8		4.2		237.0
TRANS						6.3								0.2					30.9		37.4
AUTRES	0.0	0.0	10.4	22.6	0.0	7.1	4.1	1.4	0.0	27.1	0.0	4.1	1.4	43.5	4.8	20.9	29.1	0.1	4.5	51.7	232.9
TOTAL	369.9	112.7	90.8	132.8	167.8	300.1	93.6	411.0	305.0	62.8	404.7	8.3	72.1	251.3	249.4	278.0	58.3	38.9	115.6	327.5	3,850.6

Nota: Le present tableau n'inclut pas les coûts autres que de programmes.

Source: Statistique Canada, Appendice des sciences du budget des dépenses, 1987-88

6. Employés de la fonction publique affectés aux activités de S-T du gouvernement fédéral

Les principaux employeurs de la fonction publique en matière de S-T disposant d'années-personnes contrôlées sont AGR, ENV, le CNRC et STC. Le tableau A-6 illustre leur répartition par ministère. AGR est de loin le plus important employeur en matière de R-D, suivi du CNRC et du EMR. STC est le plus important employeur en matière de ASC, suivi par ENV et SBES. Sur les 16 511 employés affectés aux ASC et aux catégories administratives, 1 455 oeuvrent à l'administration des programmes externes. Bien que les ASC ne représentent que 38 p. 100 des dépenses en matière de S-T, elle occupe 54 p. 100 des années-personnes en S-T.

TABLEAU A-6
FONCTIONNAIRES AFFECTÉS À LA S-T PAR MINISTÈRE, 1987-1988

Ministère ou organisme	R-D	ASC et admin.	Total de S-T
	(années-personnes)		
AGR	4 423	596	5 019
COMM	344	73	417
EMR	1 666	1 060	2 726
ENV	865	3 105	3 970
P&O	1 244	1 023	2 267
SBES	192	1 265	1 457
MDN	1 640	81	1 721
MNC	135	1 006	1 141
CNRC	2 867	580	3 447
STC	103	4 185	4 288
Conseils de subventions aux universités - Total	--	289	289
Tous les autres	318	3 248	3 566
Total des fonctionnaires (1)	13 797	16 511	30 308
Nombre de fonctionnaires en S-T exprimé comme un pourcentage du total d'années-personnes	5,9	7,1	13,0

(1) Ne comprend pas les employés autres que les fonctionnaires fédéraux (les années-personnes d'EACL, du CRDI, du CA, de la SCHL, de la SRC, ni le personnel militaire).

Source : Statistique Canada, Dépenses et main-d'oeuvre scientifiques fédérales, 1987-1988.

On dénombrait au total, en 1987-1988, 30 308 années-personnes en S-T dans la fonction publique, sans compter le personnel militaire. Compte tenu de la répartition des années-personnes par catégorie, selon les rapports de Statistique Canada, et des salaires moyens figurant ci-dessous au tableau A-7, le salaire moyen d'une année-personne de S-T est de 38 033 $.

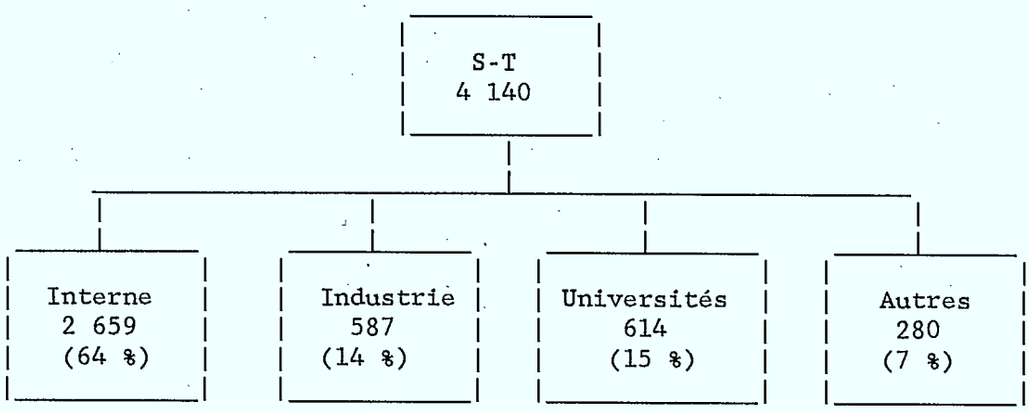
TABLEAU A-7
EMPLOYÉS EN S-T À LA FONCTION PUBLIQUE EN 1987-1988

Catégorie de salaire	Nombre	Moyenne estimative
	(années-personnes)	(dollars)
Direction	771	69 272
Sciences et professions	9 642	49 343
Admin. et service extérieur	3 391	41 607
Technique	7 870	34 149
Soutien administratif	6 013	24 345
Exploitation	2 621	25 763
Total	30 308	38 033

Sources : Statistique Canada, Dépenses et main-d'oeuvre scientifiques fédérales, 1987-1988.
Budget des dépenses, Partie III, 1987-1988.

7. S-T fédérale par exécutant

FIGURE A-5
(EN MILLIONS DE DOLLARS)



Il existe trois principaux exécutants de la S-T financée par le gouvernement fédéral : les laboratoires du gouvernement fédéral, l'industrie et les universités canadiennes (la figure A-5). Les organismes scientifiques du gouvernement fédéral constituent, de loin, le plus important exécutant. Ils dépenseront en 1987-1988 64 p. 100 des dépenses totales, à des activités internes. Ensuite, la part la plus importante, 15 p. 100 sera dépensée dans le secteur universitaire. Les industries canadiennes recevront 14 p. 100.

La répartition des parts des exécutants varie selon le domaine des sciences (SNG ou SH), le type d'activités (R-D ou ASC) et le mandat du ministère ou de l'organisme qui assure le financement. En règle générale, la part interne est plus importante dans le secteur des SH et pour les activités scientifiques connexes comme la collecte des données, les renseignements scientifiques, les services des musées et les études sur les opérations et les politiques.

a) Programmes internes

Depuis les dix dernières années, la tendance générale est à la centralisation accrue des activités internes de S-T au sein d'un nombre relativement restreint de ministères et d'organismes. Les cinq principaux programmes internes (AGR, ENV, CNRC, EMR et STC) représentent à l'heure actuelle 60 p. 100 des dépenses totales par comparaison à 53 p. 100 en 1976. Les dix plus importants programmes regrouperont 85 p. 100 des dépenses, soit un gain de 4 p. 100 par rapport à la même période.

Les laboratoires du gouvernement fédéral sont des sources importantes d'inventions canadiennes. Entre 1978 et 1984, plus de 480 brevets d'invention canadiens ont été émis aux laboratoires fédéraux. Le MDN, le CNRC et EACL sont les principaux inventeurs. Le MDN a été accordé près de la moitié des inventions fédérales, le CNRC environ un cinquième et EACL près d'un sixième. Entre 1978 et 1984, le gouvernement fédéral a reçu autant de brevets d'inventions canadiennes que Northern Telecom et trois fois plus que la deuxième société à titre d'inventeur, soit la Canadian General Electric.

b) Dépenses dans l'industrie

L'aide à la R-D dans l'industrie est fortement concentrée entre les mains de quatre ministères et organismes. Par exemple, en 1987-1988, EIR fournira approximativement 38 p. 100 des fonds, le CNRC en fournira 21 p. 100, MDN en fournira 19 p. 100 et EMR en fournira près de 5 p. 100.

Le tableau A-8 montre les dépenses fédérales extra-muros en S-T par ministère pour l'année 1987-1988. Les dépenses en matière de marchés de R-D se sont accrues à un taux plus rapide que les dépenses relatives à la R-D interne. A titre de pourcentage des dépenses de R-D interne actuelles, les marchés de R-D ont grimpé, de 15 p. 100 qu'ils étaient en 1976-1977, pour atteindre le sommet de 19 p. 100 en 1984-1985, puis ils ont décru légèrement pour se situer à 18 p. 100 en 1987-1988.

TABLEAU A-8
DÉPENSES FÉDÉRALES EXTRA-MUROS EN S-T POUR 1987-1988

Ministère	Total de dépenses fédérales extra-muros en S-T	Total de dépenses fédérales extra-muros en R-D	Contrats extra-muros en S-T	Contrats en R-D
	(millions de dollars)			
AGR	20,5	19,4	6,3	5,2
EACL	16,9	9,8	17,1	9,9
ACDI	65,9	21,4	44,4	--
COMM	12,6	11,1	6,0	4,6
EMR	109,2	53,8	83,3	28,0
ENV	25,8	12,1	24,5	10,9
P&O	16,4	8,3	16,0	7,9
CRM	167,9	161,1	6,7	--
MDN	108,0	107,9	108,0	107,9
SBES	34,6	17,0	19,0	1,5
MNC	19,9	0,5	19,9	0,5
CNRC	141,1	140,4	30,4	29,7
CRSNG	318,7	275,7	43,1	--
EIR	197,3	192,2	5,1	--
ST	14,8	11,8	3,0	--
CRSH	62,3	41,8	20,5	--
Autres	148,9	116,6	74,3	42,0
TOTAL	1 480,0	1 201,1	527,7	248,1

Source : Statistique Canada, Dépenses et main-d'oeuvre scientifiques fédérales, 1987-1988.

c) Dépenses dans les universités

L'aide du gouvernement fédéral aux recherches parrainées est concentrée dans les plus grandes universités. Les cinq plus importantes ont reçu 43 p. 100 des subventions de 1984 et les dix plus importantes en ont reçu 63 p. 100. Parmi les dix principales universités, quatre étaient des universités de l'Ontario et trois étaient des universités du Québec. Le tableau A-9 montre la répartition du financement parmi les quinze plus grandes universités.

TABLEAU A-9
FINANCEMENT TOTAL ACCORDÉ AUX UNIVERSITÉS CANADIENNES EN 1984-1985

Universités	Subventions	Financement total
	(millions de dollars)	(pourcentage)
Toronto	67,3	14,7
McGill	40,2	8,9
Colombie-Britannique	38,5	8,4
Alberta	24,6	5,4
Montréal	24,5	5,4
McMaster	21,5	4,7
Manitoba	19,7	4,3
Western	19,0	4,2
Waterloo	18,2	4,0
Laval	15,9	3,5
Queen's	15,9	3,5
Calgary	14,5	3,2
Saskatchewan	13,9	3,0
Dalhousie	13,5	3,0
Ottawa	12,2	2,7
Financement total accordé à toutes les universités canadiennes	457,2	100,0

Source : CNRC, Institut canadien de l'information scientifique et technique, Répertoire de la recherche dans les universités subventionnée par le gouvernement fédéral, volume I, 1984-1985.

8. Répartition régionale des dépenses de S-T du gouvernement fédéral

En 1985-1986, la dernière année pour laquelle des données régionales sont disponibles, le gouvernement fédéral a dépensé au total 2,6 milliards en R-D et 3,9 milliards en S-T. Compte tenu de la méthode de compilation des statistiques qui consiste, en l'occurrence, à étudier séparément les établissements régionaux, le total des dépenses fédérales pour 1985-1986 par région ne s'ajoute pas au total de 3,9 milliards. La différence réside principalement dans la non-ventilation du coût des frais généraux et des dépenses en R-D à l'étranger.

Les tableau A-10, A-11, A-12 et A-13 donnent la répartition régionale des ressources financières et humaines en S-T du gouvernement fédéral. La RCN y figure comme région distincte. En 1985, dernière année pour laquelle nous possédons des données relatives à la répartition régionale, plus de fonds ont été accordés à la RCN qu'à toute autre région du pays (25 p. 100). L'Ontario s'est classé deuxième (22 p. 100) et le Québec troisième (19 p. 100). La courbe de répartition qui se dégage des dépenses de S-T du gouvernement fédéral est aussi irrégulière que celle des dépenses de R-D (voir chapitre B-4).

Pendant la période de 1981 à 1985, la proportion de fonds accordés à la région de la capitale nationale a diminué (de 32 p. 100 à 25 p. 100), tandis qu'au Québec, la proportion a augmenté (de 13 p. 100 à 19 p. 100). Dans les autres régions, les montants dépensés n'ont pas changé.

TABLEAU A-10
DÉPENSES FÉDÉRALES EN S-T PAR RÉGION
EXPRIMÉES EN POURCENTAGE DU TOTAL DE LA S-T (SNG)

Région	1981-1982	1982-1983	1983-1984	1984-1985	1985-1986
	(pourcentage)				
Yukon et T.N.-O.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,8
Colombie-Britannique	8,1	9,2	9,2	8,7	9,5
Alberta	6,3	5,0	5,1	5,6	5,7
Saskatchewan	2,5	2,5	2,7	2,6	2,8
Manitoba	5,8	5,8	6,0	5,9	4,7
Ontario (à l'exclusion de la RCN)	22,9	22,2	21,5	21,7	22,3
Région de la capitale nationale	31,5	31,2	29,7	28,8	25,1
Québec (à l'exclusion de la RCN)	13,4	14,1	14,7	16,6	18,6
Provinces atlantiques	9,4	9,9	11,9	10,0	10,5
Canada	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Source : Banque de données de Statistique Canada.

En raison de l'importance de l'Ontario et le Québec, on remarque que ces deux provinces étaient les seules deux régions dans lesquelles la moitié ou moins de la moitié des dépenses fédérales étaient pour les exécutants des activités intra-muros. Par contre, la RCN, l'Île-du-Prince-Édouard, le Manitoba et la Nouvelle-Écosse, qui étaient tous tributaires des activités fédérales intra-muros, ont reçu de ces sources plus des trois quarts des dépenses fédérales. Le programme universitaire constitue également une source importante de financement extra-muros; il représente plus d'un quart de la part de la Colombie-Britannique, de l'Ontario et de l'Alberta.

TABLEAU A-11
DÉPENSES FÉDÉRALES EN S-T PAR RÉGION, 1985-1986

	Dépenses totales	Dépenses par personne	Dépenses extra-muros	Dépenses extra-muros par personne	Contrats de S-T par ASC
	(millions de dollars)	(dollars)	(millions de dollars)	(dollars)	(millions de dollars)
T.-N.	66	114	14	24	6
Î.-P.-É.	11	86	4	32	1
N.-É.	158	180	37	42	11
N.-B.	80	111	37	51	4
Qué.	569	86	290	44	24
Ont.	684	75	320	35	105
RCN	1 199	n.a.*	98	n.a.	n.a.
Man.	144	135	33	31	6
Sask.	83	82	31	30	11
Alb.	171	73	61	26	18
C.-B.	283	98	126	44	39
Yukon et T.N.-O.	23	310	0	0	1
Total	3 473		1 051		226

* Non calculées; si ces dépenses sont divisées entre le Québec et l'Ontario, les dépenses par personne de ceux-ci augmentent à 113 $ et 187 $ respectivement.

Source : Analyses du MEST.

TABLE A-12
DÉPENSES FÉDÉRALES EN S-T PAR RÉGION ET PAR EXÉCUTANT, 1985-1986

	Gouvernement fédéral	Extra-muros: Industrie canadienne	Extra-muros: Universités canadiennes	Extra-muros: Autres exécutants canadiens	Total
	(millions de dollars)				
Yukon et T.N.-O.	23	--	--	--	23
C.-B.	150	42	84	9	285
Alb.	106	18	43	4	171
Sask.	49	9	18	7	83
Man.	106	10	23	5	144
Ont. (à l'excl. de la RCN)	326	125	207	26	684
RCN	1 085	78	22	14	1 199
Qué. (à l'excl. de la RCN)	251	163	138	17	569
N.-B.	40	25	7	8	80
N.-É.	118	16	21	3	158
Î.-P.-É.	7	3	1	--	119
T.-N.	50	4	9	3	66
Canada	2 311	493	573	96	3 473

Source : Statistique Canada, Statistiques sur les sciences, vol. 11, n° 7.

TABLEAU A-13
PERSONNEL ENGAGÉ AU TITRE DES ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES SELON LA RÉGION ET CERTAINS MINISTÈRES, 1985-1986

Région	AGR	EACL	EMR	ENV	P&O	CNRC	STC	Autres	Total
	(années-personnes)								
Yukon et T.N.-O.	--	--	5	115	--	--	--	27	147
C.-B.	425	--	74	361	558	93	64	168	1 743
Alb.	607	--	212	446	--	2	56	193	1 516
Sask.	400	--	7	192	--	115	--	10	724
Man.	361	922	3	287	146	9	57	17	1 802
Ont. (à l'excl. de la RCN)	745	1 640	31	1 314	204	39	119	570	4 662
RCN	519	--	2 305	161	324	2 811	3 948	7 146*	18 214
Qué. (à l'excl. de la RCN)	487	--	1	590	172	182	80	841	2 353
N.-B.	294	--	2	115	2 096	3	--	13	633
N.-É.	159	--	142	238	836	86	56	226	1 743
Î.-P.-É.	113	--	--	14	--	1	--	7	135
T.-N.	102	--	1	83	260	59	31	19	555
Canada	5 212	2 562	2 783	3 916	2 706	3 400	4 411	9 236	34 227

* inclut 1 446 années-personnes de Santé nationale et bien-être social, 549 années-personnes de la Bibliothèque nationale du Canada et 1 043 années-personnes des Musées nationaux du Canada.

Source : Banque de données de Statistique Canada.

9. R-D industrielle et incitations fiscales

Outre les investissements intra-muros et extra-muros directs dans le domaine de la R-D, le gouvernement fédéral a prévu des incitations fiscales pour inviter l'industrie à entreprendre des travaux de R-D. On préfère souvent les incitations fiscales aux subventions, car elles sont moins interventionnistes et occasionnent des coûts administratifs moins élevés. Il existe au pays deux types d'incitations fiscales : l'imputation des dépenses de R-D au titre de coûts d'exploitation et le crédit d'impôt à la R-D sous forme de remboursement.

a) Imputation des dépenses en R-D au titre des dépenses

La Loi de l'impôt sur le revenu permet aux sociétés qui investissent dans la R-D de traiter ces dépenses, qu'il s'agisse de frais d'exploitation ou d'immobilisations, comme des frais courants d'affaires. A l'occasion, on nomme cette procédure "la déduction à 100 p. 100." Cela signifie, pour les sociétés qui versent un impôt de société d'environ 50 p. 100, que le gouvernement défraie 50 cents de chaque dollar consacré à la R-D. Ce crédit d'impôt peux être reporté jusqu'à un maximum de sept ans.

Les crédits d'impôt (que ce soit pour la R-D ou pour autre chose) ne sont avantageux qu'aux sociétés qui ont un revenu imposable. (La majeure partie des déductions faites au titre des crédits d'impôt le sont par les plus grandes sociétés, principalement les sociétés étrangères.) Par conséquent, il ne serait pas profitable pour les entreprises se livrant à des activités de R-D ou encore pour les entreprises moins grandes et moins longtemps établies de se servir d'une incitation fiscale comme l'imputation des dépenses, étant donné qu'elles ne possèdent que peu ou pas de revenu imposable.

b) Le crédit d'impôt à la R-D sous forme de remboursement

Une entreprise sans revenu imposable ou une entreprise qui décide de repousser le moment où elle se prévaudra du crédit d'impôt à la R-D peut réclamer un remboursement d'impôt de 35 cents pour chaque dollar consacré à la R-D. Ce remboursement, qui est versé même si la société n'a pas payé d'impôt pour l'année en question, vise surtout à venir en aide aux petites entreprises au moyen d'un remboursement comptant immédiat. Il existent aussi des incitations régionales et une limite sur le montant de revenues que peut gagner une "petite entreprise."

Le crédit d'impôt à la recherche scientifique

Le concept du crédit d'impôt à la recherche scientifique (CIRS) a été exposé pour la première fois dans le document "Politiques en matière d'impôt sur la R-D" en avril 1983; la loi habilitante à ce sujet a été déposée en octobre 1983. Ce programme a été mis sur pied afin de permettre aux sociétés qui n'ont pas de revenu imposable, donc qui ne sont pas admissible aux crédits d'impôt à l'investissement de R-D, de vendre leur crédit d'impôt à des investisseurs qui ne pourraient autrement se prévaloir de ce crédit. Au cours de douze mois d'existence du programme, quelque sept milliards de dollars en dépenses en R-D ont été attribuées au CIRS (d'après les données de Revenu Canada).

Étant donné que la proportion d'auto-financement de la R-D industrielle s'est élevée à 2,2 milliards de dollars en 1984, ces 7 milliards de dollars de dépenses en R-D représentent une augmentation importante des fonds consacrés à la R-D, fonds que les exécutants des projets n'auraient sûrement pu dégager seuls. Des données récentes publiées par Revenu Canada montrent que, sur les 7 milliards de dollars, au moins 1,8 milliard de dollars ne seront pas dépensés pour des activités de R-D, ce qui entraînera des pertes de recettes fiscales d'environ 900 millions de dollars. On croit également que ces pertes de recettes augmenteront au fur et à mesure que seront traitées et vérifiées les déclarations des sociétés pour 1984 et 1985. De même, d'après les données préliminaires de DIRD, rien n'indique que le CIRS a suscité une forte augmentation des dépenses en R-D aux cours de la période.

B. LA R-D A L'ÉCHELLE NATIONALE

Des chapitres précédents du présent document portent sur les dépenses du gouvernement fédéral au titre des sciences et de la technologie et de la recherche et du développement. Il faut également considérer ces dépenses en fonction des dépenses nationales de recherche et de développement. Comme nous l'avons dit précédemment, le gouvernement fédéral est la plus grande source de fonds pour la recherche et le développement au Canada et le principal exécutant de travaux dans ce domaine. Ses décisions au sujet des dépenses influent donc sur tous les milieux de la recherche et du développement. Il n'est pas possible de prouver que les dépenses du fédéral en R-D influent sur les dépenses nationales à ce chapitre. On ne peut en effet affirmer qu'une grosse augmentation des dépenses fédérales en une année ne sera pas suivie d'augmentations des dépenses nationales. Cependant, le fait que le gouvernement fédéral finance près de 12 p. 100 de toute la recherche et tout le développement industriels (voir le tableau B-3) lui donne un outil grâce auquel il peut augmenter le rendement de la recherche et du développement industriels à la marge.

1. Dépenses intérieures brutes de recherche et de développement

Les dépenses intérieures brutes de recherche et de développement (DIRD) permettent de mesurer la recherche et le développement à l'échelle du pays. Statistique Canada recueille des données statistiques sur les dépenses de tous les exécutants : les gouvernements, l'industrie, les universités et les organismes à but non lucratif. Le tableau B-1 donne les DIRD de 1979 à 1987.

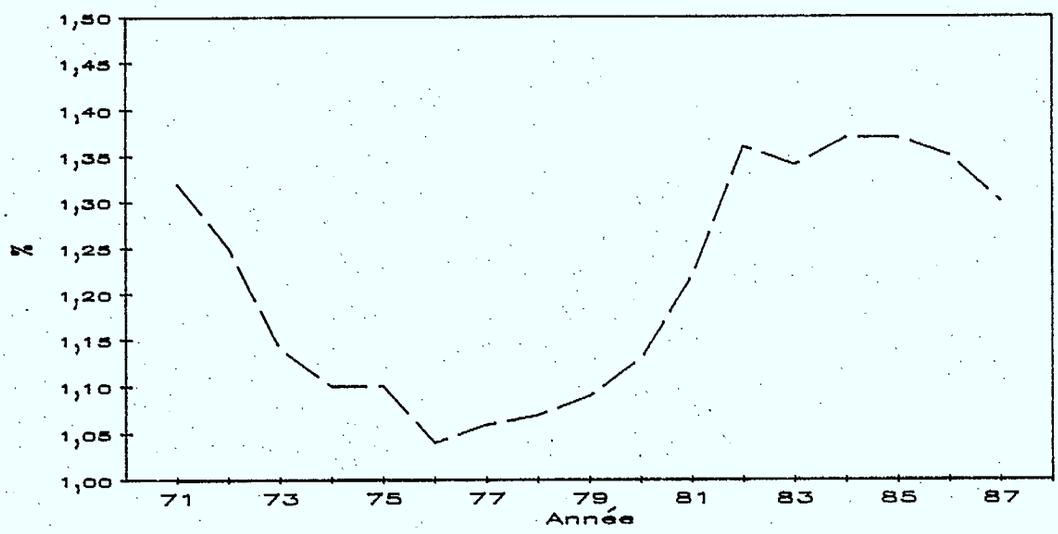
TABLEAU B-1
DIRD NATIONALES

	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Dépenses réelles en millions de dollars	2 995	3 494	4 334	5 090	5 416	6 091	6 530	6 801	7 072
Millions de dollars constants de 1981	3 670	3 869	4 334	4 674	4 738	5 144	5 335	5 406	5 407
Croissance réelle	6,0	5,4	12,0	7,8	1,4	8,6	3,7	1,3	0.0
DIRD/PIB	1,08	1,13	1,22	1,36	1,34	1,37	1,37	1,35	1.30p

p prévision.
Sources : Statistique Canada, Statistiques sur les sciences, vol. 11, n° 6.
Rapport mensuel de la Banque du Canada.

Afin d'éliminer les effets de l'inflation et de tenir compte de ceux de la croissance réelle de l'économie, le ratio DIRD/PIB est souvent utilisé. La figure B-1 montre qu'au Canada, ce rapport a largement fluctué au cours des seize dernières années; en 1976, il était de 1,04 p. 100 et en 1984 et 1985, il a plafonné à 1,37 p. 100. Soulignons que la pointe anormale en 1982 est fort probablement due à une croissance inférieure à la moyenne du PIB plutôt qu'à une croissance supérieure à la moyenne du DIRD.

FIGURE B-1
DÉPENSES INTÉRIEURES BRUTES EN R-D EN TANT QUE POURCENTAGE DU PIB



Source : Statistique Canada, Statistiques sur les sciences, vol. 11, n° 1.

Le ratio des dépenses brutes de R-D (DIRD) au produit intérieur brut (PIB) est celui qui est le plus communément utilisé comme base de comparaison internationale de la capacité technologique relative. Bien qu'il ne soit pas une mesure entièrement fiable, il représente l'un des indicateurs internationaux standard le plus aisément accessible. Cependant, dans la réalité, une comparaison de la compétence technologique ne devrait pas être uniquement fondée sur le ratio DIRD/PIB; elle devrait plutôt être faite en conjonction avec d'autres facteurs et d'autres indicateurs tels la taille absolue de l'économie, le degré de propriété étrangère, etc. En outre, ce qui est le plus significatif et le plus important, c'est la tendance du ratio.

2. Organismes de financement et exécutants

L'importance des secteurs provincial, universitaire, industriel et fédéral varie en ce qui a trait au financement et à l'exécution des travaux. Les gouvernements fédéral et provinciaux financent plus de recherche et de développement qu'ils n'en exécutent et l'inverse se retrouve dans le secteur privé et les universités.

Au cours de la dernière décennie, l'industrie a constamment accru sa part de financement et d'exécution de travaux. Depuis 1979, il occupe le premier rang dans les deux catégories. En 1984, les 25 premières entreprises de recherche et de développement ont consacré 1,47 milliard de dollars à la R-D pour des ventes de 68,7 milliards de dollars. Cela représente 52 p. 100 de toutes les dépenses de l'industrie en R-D. La part du gouvernement fédéral comme organisme de financement et exécutant est demeurée à peu près constante depuis 1979.

Au cours des sept dernières années, le financement des gouvernements provinciaux et des universités a chuté, mais ces changements n'ont pas influé sur le rang du gouvernement fédéral et du secteur privé comme source de financement, car les provinces et les universités fournissent relativement peu de fonds.

Le tableau B-2 ci-après montre le pourcentage relatif des DIRD dans la catégorie des sciences naturelles et du génie et dans celle des sciences humaines par organisme de financement et par exécutant.

TABLEAU B-2
DÉPENSES INTÉRIEURES BRUTES EN R-D PAR ORGANISME DE FINANCEMENT ET PAR EXÉCUTANT EN POURCENTAGE (SNG+SH)

Année	Gouvernement fédéral	Gouvernement provincial	Entreprise	Université	Autre
Part des organismes de financement, % des DIRD					
1981	34	7	42	11	6
1983	37	7	39	10	7
1985	35	7	42	9	7
1987	34	7	43	10	7
Part des exécutants, % des DIRD					
1981	21	3	49	25	2
1983	23	3	48	25	1
1985	21	3	51	23	2
1987	20	2	51	25	2

Sources : Statistique Canada, Statistiques sur les sciences, vol. 11, n° 1, 1987.

Le tableau B-3 donne les organismes de financement et les exécutants pour 1987. Il montre que la source de financement se déplace considérablement des deux niveaux de gouvernement au secteur privé et aux universités. De fait, proportionnellement, les gouvernements provinciaux transfèrent un pourcentage beaucoup plus élevé de leur financement de la R-D aux exécutants externes que ne le fait le gouvernement fédéral.

TABLEAU B-3
DÉPENSES TOTALES EN R-D (SNG ET SH), 1987

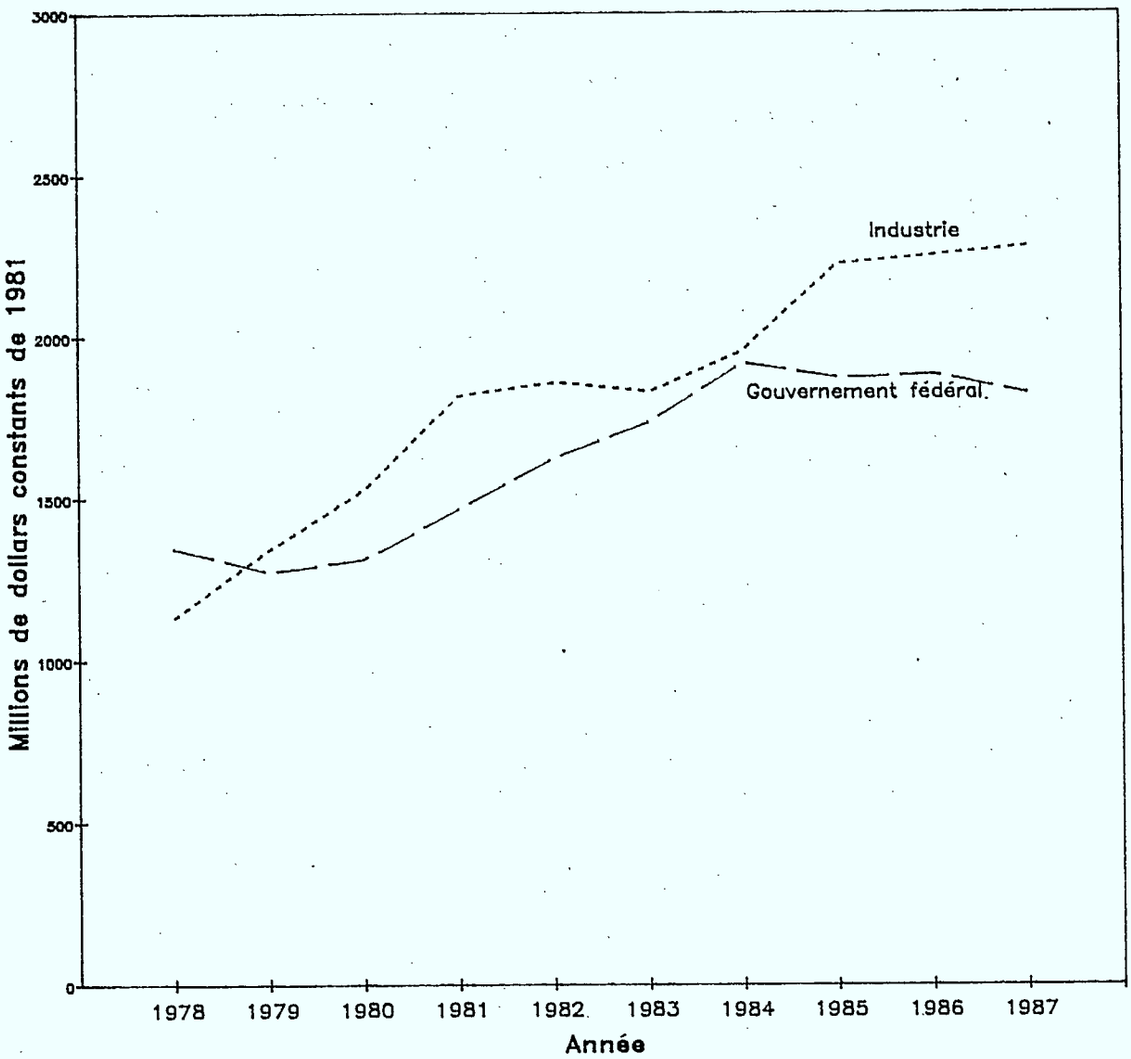
ORGANISME DE FINAN.	EXÉCUTANT FÉD.	PROV.	ORP	EC	UNIV.	OBNL	TOTAL
	(millions de dollars)						
FÉD.	1 380	--	10	375	592	28	2 385 (34 %)
PROV.	--	138	44	57	205	25	469 (7 %)
ORP	--	--	6	--	--	--	6 --
EC	--	--	16	2 888	70	6	2 980 (42 %)
UNIV.	--	--	--	--	680	--	680 (10 %)
OBNL	--	--	--	--	186	38	224 (3 %)
ÉTRANGER	--	--	2	316	10	--	328 (5 %)
TOTAL	1 380 (20 %)	138 (2 %)	78 (1 %)	3 636 (51 %)	1 743 (25 %)	97 (1 %)	7 072

ORP = Organisme de recherche provincial
EC = Entreprise commerciale
OBNL = Organisme à but non lucratif
Source : Statistique Canada, Division des sciences, de la technologie et du stock de capital.

La figure B-2 fournit le montant du financement réel de la R-D par le gouvernement fédéral et l'industrie. Ces deux secteurs représentent environ 75 p. 100 des DIRD totales. Comme on peut le constater, ces montants sont demeurés relativement constants ou ont diminué depuis quelques années.

Le financement fédéral direct de la R-D industrielle est relativement peu important. Les dépenses en R-D pour lesquelles l'industrie bénéficie d'une exonération d'impôt sont incluses dans les chiffres montrant la partie des dépenses en R-D industrielle financée par l'industrie. En général, l'industrie a augmenté dans une plus grande proportion que le gouvernement la part de la R-D industrielle qu'elle finance.

FIGURE B-2
DÉPENSES TOTALES EN R-D PAR L'INDUSTRIE CANADIENNE ET LE GOUVERNEMENT FÉDÉRAL



Source : Prévision de Statistique Canada et du MEST.

TABLEAU B-4
TAUX ANNUEL DES FONDS CONSACRÉS PAR LE GOUVERNEMENT FÉDÉRAL
ET L'INDUSTRIE À LA R-D INDUSTRIELLE

	Financement du gouv. fédéral		Financement de l'industrie		PIB	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
1979	132	- 2,2	1 297	18,2	338	3,7
1980	132	0,0	1 482	14,3	343	1,5
1981	190	43,9	1 774	19,7	356	3,8
1982	244	28,4	1 820	2,6	344	- 3,4
1983	245	0,4	1 790	- 1,6	354	2,9
1984	278	13,5	1 902	6,3	374	5,6
1985	297	6,8	2 157	13,4	389	4,0
1986	289	- 2,7	2 184	1,3	401	3,1
1987	287	- 0,7	2 208	1,1	417	4,0

(1) millions de dollars constants de 1981.
(2) taux annuel en pourcentage.
Source : Statistique Canada, Division des sciences, de la technologie et du stock de capital.
Estimations de MEST.

3. La R-D exécutée par l'industrie au Canada

Au Canada, comme ailleurs, les fonds consacré à la R-D le sont par quelques industries seulement. Afin de maintenir leur niveau de concurrence et leur part du marché, ces industries à prédominance de R-D, dépendent beaucoup de l'innovation. Les industries primaires, dont la concurrence dépend du prix et de la disponibilité de leurs produits, effectuent relativement peu de R-D, comme montre le tableau B-5

TABLEAU B-5
DÉPENSES EN R-D ET VENTES ACTUELLES PAR INDUSTRIE, 1985

Industries	R-D	Ventes par exécutants de R-D	R-D/ Ventes
	(millions de dollars)	(milliards de dollars)	(pourcentage)
MINES ET PUITS DE PÉTROLE			
Mines	48	5,3	0,8
Pétrole brut et gaz naturel	51	7,1	0,7
TOTAL - MINES ET PUITS DE PÉTROLE	99	12,4	0,8
FABRICATION			
Aliments, boissons et tabac	69	18,4	0,4
Caoutchouc et plastique	15	2,2	0,8
Textiles	13	1,1	1,2
Bois	18	0,1	1,4
Pâtes et papier	63	12,8	0,3
Métaux ferreux semi-transformés	23	6,9	0,3
Métaux non-ferreux semi-transformés	89	6,8	1,3
Produits métalliques	23	2,1	1,0
Machinerie	53	2,5	2,0
Avions et pièces	312	2,0	15,8
Autre matériel de transport	82	29,5	0,3
Équipement de télécommunication	504	3,5	14,3
Pièces et composants électroniques	63	0,7	8,3
Autre matériel électronique	153	1,1	14,3
Machines de bureau	157	5,3	3,0
Autres appareils électriques	66	4,3	1,6
Produits minéraux non métalliques	14	2,7	0,5
Produits raffinés du pétrole et du charbon	136	30,4	0,4
Drogues et médicaments	62	1,5	3,9
Autres produits chimiques	148	11,5	1,2
Matériel scientifique et professionnel	33	1,2	2,8
Autres industries de la fabrication	18	1,1	1,5
TOTAL - FABRICATION	2 114	147,9	1,4
SERVICES			
Transport et autres services	109	24,3	0,4
Énergie électrique	143	13,5	1,1
Services d'informatique	94	1,1	8,5
Bureau d'études et de services	178	1,0	17,6
Autres industries non manufacturières	64	5,7	1,1
TOTAL - SERVICES	588	45,5	1,2
TOTAL - TOUTES LES INDUSTRIES	2 802	205.8	1,3

Source : Statistique Canada, Statistiques sur la recherche et le développement industriels, 1985, n° 88-202 au catalogue.

Les sociétés controlées par des étrangères effectuent moins de R-D au Canada que les sociétés controlées par des Canadiens en pourcentage des ventes, comme montre le tableau B-6. La R-D est une fonction de personnel du siège social de la société. Du fait que les entreprises multi-nationales transfèrent la technologie beaucoup plus facilement que les produits, elles ont tendance à transmettre, souvent sans frais, leur technologie à leurs filiales, alors à la fabrication.

TABLEAU B-6
R-D EN POURCENTAGE DE VENTES PAR INDUSTRIE ET PAR PAYS DE CONTRÔLE, 1985

Industrie	Canadienne	Étrangère	Total
	(pourcentage de ventes)		
Mines et puits de pétrole	0,94	0,56	0,77
Produits chimiques	0,54	0,75	0,67
Bois	0,36	0,28	0,35
Métaux	0,85	0,72	0,83
Machinerie et équipement de transport	5,23	0,80	1,30
Produits électriques et électroniques	14,22	3,25	6,08
Autres industries manufacturières	0,95	0,66	0,81
Services	1,34	0,68	1,25
Total	1,59	1,04	1,32

Source : Statistique Canada, Division des sciences, de la technologie et du stock de capital.

4. Main-d'oeuvre hautement qualifiée

Les dépenses ne sont certes pas la seule mesure de l'activité. La main-d'oeuvre nécessaire pour maintenir ce niveau est importante. La formation et le perfectionnement de cette main-d'oeuvre préoccupent les gouvernement tant provinciaux que fédéral.

TABLEAU B-7
RECENSEMENT DE 1971-1981
MAIN-D'OEUVRE D'EXPÉRIENCE DE 15 ANS ET PLUS
SELON LE PLUS HAUT DIPLÔME OBTENU

Profession	Total Toutes les études 1971	Total Toutes les études 1981	Maîtrises et doctorats 1971	Maîtrises et doctorats 1981	Pourcentage du total 1971	Pourcentage du total 1981
	(milles)				(pourcentage)	
Gestionnaires, administration et professions connexes	372,2	814,0	23,5	53,3	6,3	6,5
Sciences physiques	34,3	40,5	5,3	6,9	15,3	17,1
Sciences de la vie	19,1	28,3	3,1	5,2	16,4	18,2
Architectes et ingénieurs	154,5	266,4	7,9	20,7	5,1	7,8
Mathématiciens et analystes de systèmes	26,2	67,7	2,0	5,2	7,7	7,7
Sciences sociales, travail social, droit et religion	102,6	220,9	16,6	35,7	16,2	16,1
Professeurs d'université	23,5	33,6	19,6	27,6	83,7	82,1
Autres emplois dans l'enseignement	325,8	455,6	20,6	43,4	6,3	9,5
Médecine & santé**	326,6	519,2	50,0	64,9	12,3	12,5
Toutes les autres professions	7 428,5	9 820,8	22,3	40,4	0,3	0,4
Toutes les professions	8 813,3	12 267,1	161,0	303,4	1,8	2,5

** Y compris les premiers diplômes professionnels (M.D., D.D.S., D.V.M.) ainsi que les maîtrises et les doctorats.
Source : Statistique Canada, Recensement 1971-1981 (programme spécial).

Le tableau B-7 montre une croissance importante du nombre de détenteurs de diplômes supérieurs dans toutes les professions entre 1971 et 1981, mais seul un léger changement dans la proportion des doctorats et des maîtrises pour chaque profession. Cependant, de façon cumulative, la proportion de MHQ dans toutes les professions est passée de 1,8 p. 100 à 2,5 p. 100 durant la période considérée.

5. Dépenses régionales au poste de R-D

On évalue habituellement les effort déployés en R-D en utilisant les dépenses intérieures brutes en R-D (DIRD) divisées par le produit intérieur brut (PIB) de l'entité économique en cause, dans ce cas-ci la province.

La R-D au Canada n'est pas répartie uniformément dans toutes les provinces. Les dépenses de R-D ont tendance à être concentrées en Ontario et au Québec et à traduire la répartition de la population et de l'industrie au pays.

L'Ontario compte 36 p. 100 de la population du pays et 39 p. 100 du PIB, mais elle bénéficie de 52 p. 100 des DIRD totales comme le montre le tableau B-8. Le Québec, qui est une province industrialisé tout comme l'Ontario et qui représente 26 p. 100 de la population canadienne et 23 p. 100 du PIB, a 22 p. 100 des DIRD.

Il existe des disparités encore plus grandes avec les provinces de l'Atlantique et de l'Ouest. Différents types et niveaux de R-D sont nécessaires pour chaque région, pour convenir aux points forts des secteurs industriels et des ressources de leur économie.

Le ratio DIRD/PIB (le tableau B-8 et la figure B-3 [page 25]) met en évidence les disparités régionales dans la région de l'Atlantique. Terre-Neuve et la Nouvelle-Écosse reçoivent beaucoup de fonds fédéraux, en comparaison, l'Île-du-Prince-Édouard et le Nouveau-Brunswick font piètre figure, car ils n'ont pas de grands établissements fédéraux de recherche et de développement. L'Ontario et le Québec, centres industriels du pays, ont une proportion plus élevée de la recherche et du développement industriels; le rapport DIRD/PIB de l'Ontario est beaucoup plus élevé que la moyenne nationale.

TABLEAU B-8
DÉPENSES TOTALES EN R-D, PIB ET POPULATION PAR PROVINCE, 1985

PROV.	DIRD (SNG+SH)	PIB	POPULATION	DIRD(SNG+SH)/PIB	PIB/POPULATION
	(millions de dollars)		(milliers)	(pourcentage)	(milliers de dollars par personne)
T.-N.	67	6 236	580	1,07	10,8
Î.-P.-É.	9	1 317	127	0,68	10,4
N.-É.	157	11 631	881	1,35	13,2
N.-B.	89	8 823	720	1,01	12,3
Qué.	1 444	108 625	6 600	1,33	16,5
Ont.	3 371	184 354	9 100	1,81	20,3
Man.	195	17 993	1 075	1,08	16,7
Sask.	152	17 297	1 020	0,88	17,0
Alb.	584	61 968	2 370	0,94	26,1
C.-B.	450	54 103	2 995	0,83	18,1
Canada*	6 530	474 366	25 400	1,38	18,7

* Y compris le Yukon et les Territoires du Nord-Ouest.
Source : Statistique Canada, Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement par région, 1979 à 1985.

Les DIRD du Manitoba tant de sources fédérales que du secteur privé sont relativement élevées à comparé à son PIB. Par conséquent, le rapport DIRD/PIB est élevé, à comparer aux provinces de l'Ouest avoisinantes. La Saskatchewan, l'Alberta et la Colombie-Britannique ont des PIB relativement élevés par personne, car elles sont exportatrices de ressources. Dans le cas de l'Alberta, bien que les DIRD soient environ proportionnelles à la population, le rapport DIRD/PIB est faible, à comparé à la moyenne nationale. La Saskatchewan et la Colombie-Britannique ont des DIRD relativement plus faibles que la moyenne et, par conséquent, des ratios DIRD/PIB peu élevés.

Le gouvernement fédéral et l'industrie sont les principaux organismes de financement de la R-D au Canada. Soulignons les travaux de recherche et de développement relativement peu nombreux financés et exécutes par des établissements provinciaux. Le tableau B-9 montre la répartition régionale de la recherche et du développement par grand organisme de financement et grand exécutant. La recherche et le développement industriels sont concentrés en Ontario et au Québec. Cela tient probablement à des différences dans le type d'industrie qui existent dans les deux provinces ainsi qu'à des différences dans l'activité industrielle dans son ensemble.

En 1984, le gouvernement fédéral a exécuté 24 p. 100 du total de la R-D réalisée en Colombie-Britannique, 20 p. 100 en Ontario et 15 p. 100 au Québec, en comparaison avec plus de 45 p. 100 au Manitoba, en Nouvelle-Écosse, à l'Île-du-Prince-Édouard et en Terre-Neuve. Les entreprises commerciales ont exécuté à peu près la moitié de toute la R-D dans les provinces les plus importantes, soit étaient 58 p. 100 pour l'Ontario, 55 p. 100 pour le Québec, 43 p. 100 pour l'Alberta et 43 p. 100 pour la Colombie-Britannique.

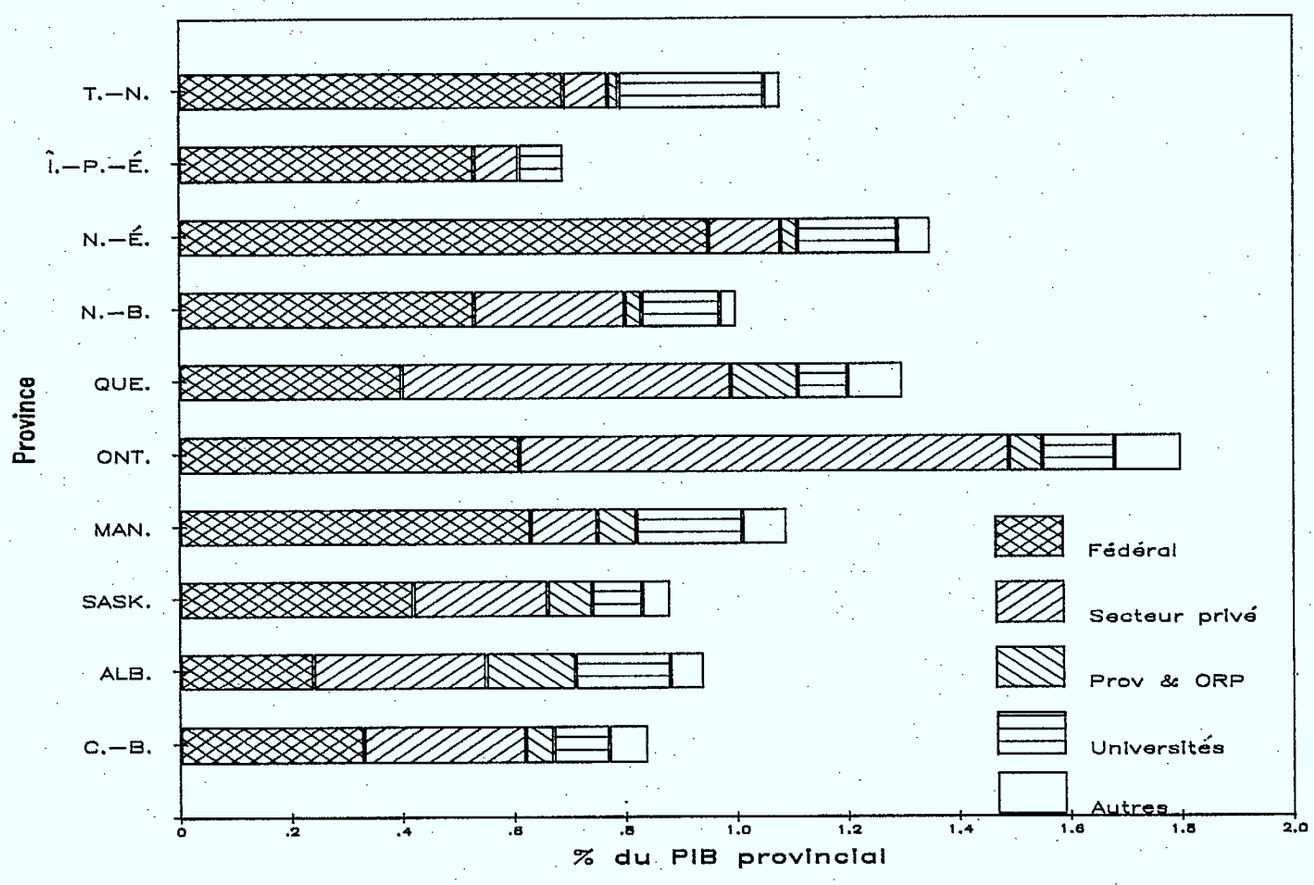
TABLEAU B-9
PERFORMANCE ET FINANCEMENT PROVINCIAUX EN R-D, 1985

Province et région	Exécutant			Organisme de financement		
	Gouv. féd.	Gouv. pro. & ORP*	Entreprise commerciale	Gouv. féd.	Gouv. prov. & ORP*	Entreprise commerciale
	(millions de dollars)					
T.-N.	34	1	4	43	1	5
Î.-P.-É.	7	--	1	7	--	1
N.-É.	84	4	17	110	4	15
N.-B.	32	4	28	47	3	24
Qué.	212	60	793	433	159	646
Ont.	681	66	1 961	1 128	111	1 615
Man.	88	8	21	133	12	21
Sask.	45	8	50	73	13	42
Alb.	79	46	252	150	101	191
C.-B.	109	15	195	180	27	155
Canada**	1 375	212	3 330	2 289	431	2 721

* ORP = Organismes de recherches provinciaux
** Y compris le Yukon et les Territoires du Nord-Ouest.
Source : Statistique Canada, Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement par région, 1979 à 1985.

Le gouvernement fédéral représente la principale source de fonds pour la recherche et le développement dans les Maritimes, le Manitoba, la Saskatchewan et la Colombie-Britannique. En dépit de la concentration des installations de recherche dans la région de la capitale nationale, le gouvernement fédéral ne constitue pas la principale source de fonds en Ontario ou au Québec. De fait, au Québec, la place du fédéral est très petite, donc une proportion beaucoup plus élevée de la recherche et du développement est financée par le secteur privé.

FIGURE B-3
FINANCEMENT DE LA RECHERCHE ET DU DÉVELOPPEMENT (SNG+SH),
PAR PROVINCE EN TANT QUE POURCENTAGE DU PIB PROVINCIAL, 1985



Source : Statistique Canada, Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement par région, 1979 à 1985.

C. SCIENCES ET TECHNOLOGIE CANADIENNE : COMPARAISONS INTERNATIONALES

L'objet du présent chapitre est de comparer la performance du Canada dans le domaine des sciences et de la technologie à celle d'autres grandes nations industrialisées. Les indicateurs auxquels on a eu recours sont, entre autres : les dépenses en R-D, les chercheurs scientifiques et les ingénieurs, le commerce des produits de technologie de pointe, les publications et les brevets. Les deux derniers représentent des indicateurs de "rendement" du système de production de S-T et, de ce fait, complètent l'information fournie par l'indicateur de l'"incidence" (commerce des produits à forte proportion de technologie) des dépenses et de la main-d'oeuvre hautement qualifiée (MHQ). Tous ces indicateurs constituent toutefois des mesures biaisées. En outre, bien qu'ils comportent sans exception des faiblesses inhérentes, ils fournissent, regroupés, une évaluation juste de la compétence du Canada en S-T par rapport à celle de ses principaux concurrents internationaux.

1. Dépenses en R-D

Le Canada vient au onzième rang des 24 pays de l'OCDE pour ce qui est du rapport DIRD/PIB et son rapport est de beaucoup inférieur à celui de la plupart des pays du groupe des sept (le tableau C-1 et la figure C-1 (page 27)). Même quand on soustrait les dépenses en R-D liées à la défense, la position relative du Canada demeure la même.

TABLEAU C-1
COMPARAISONS INTERNATIONALES CHOISIES DES DIRD, 1984,
PAR ORDRE DÉCROISSANTE DU RAPPORT DIRD/PIB

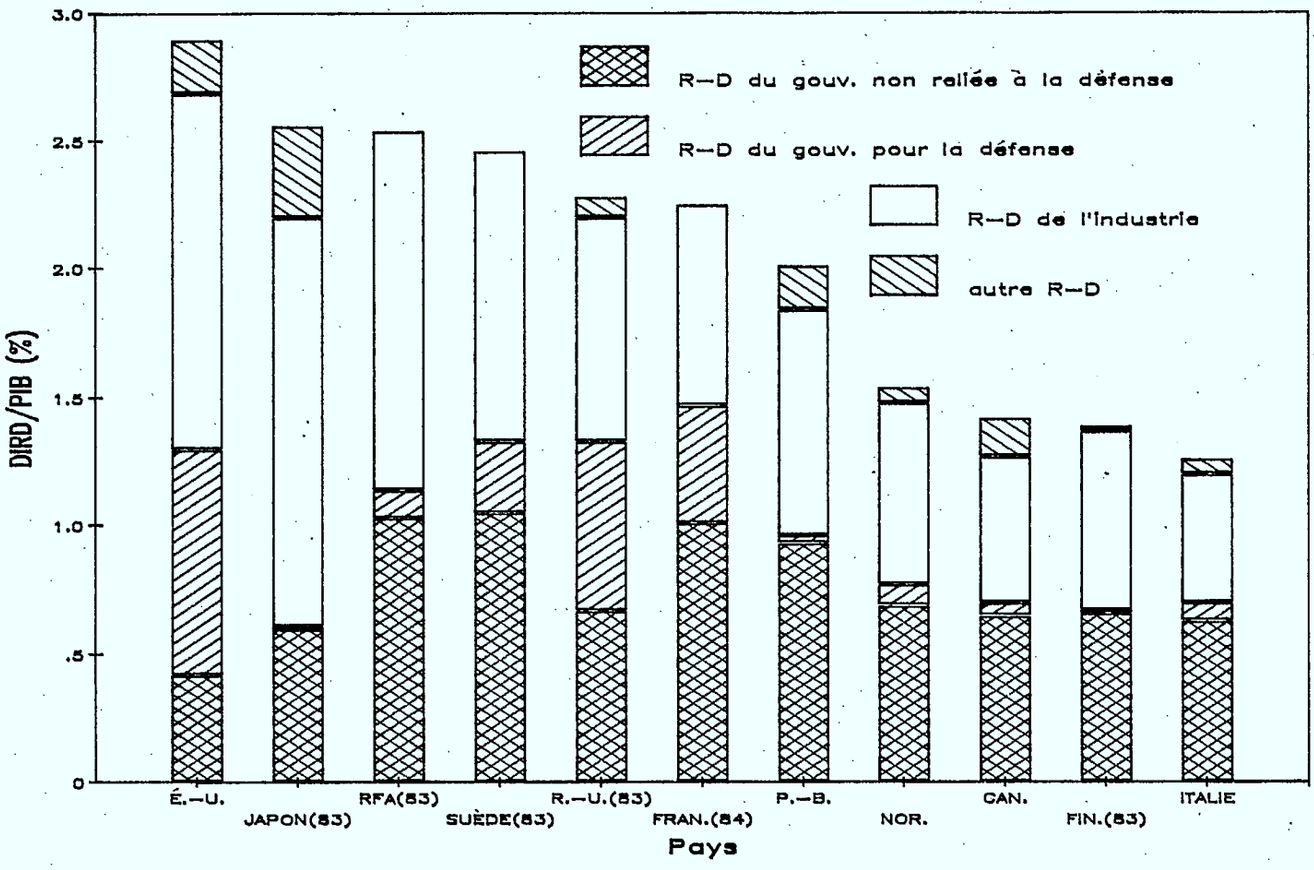
Pays	PIB	DIRD	DIRD/PIB	DIRD (déf. excl.)/PIB	Population	DIRD par personne
	(milliards de dollars US)		(pourcentage)		(milliers)	(dollars US)
É.-U.	3 635	99,5	2,74	1,93	236,7	420
Japon*	1 469	38,9	2,65	2,55	120,0	324
RFA*	767	19,5	2,54	2,44	61,4	318
Suède*	129	3,0	2,46	2,18	8,3	361
Suisse*	99	2,1	2,28	s/o	6.5	323
R.-U.*	587	13,5	2,28	1,68	56,4	239
France	694	15,6	2,24	1,75	54,9	284
Pays-Bas	169	3,4	1,99	1,96	14,4	236
Norvège	64	1,0	1,53	1,45	4,1	244
Finlande	60	0,8	1,42	1,41	4,9	163
Canada	383	5,4	1,40	1,35	25,2	214
Autriche	86	1,1	1,27	1,27	7,6	145
Italie	575	7,1	1,24	1,18	57,0	125

* Données de 1983.

Nota : Les données de l'OCDE pour le Canada peuvent différer de celles de Statistique Canada à cause des différentes définitions du PIB et de l'utilisation de chiffres plus anciens concernant les DIRD.

Source : OCDE, Données récentes, 1979 à 1986.
OCDE, Principaux indicateurs économiques, mars 1986.

FIGURE C-1
DIRD/PIB, 1985



Source : OCDE, Données récentes, 1979 à 1986.

Le tableau C-2 présente le pourcentage des DIRD financées par l'industrie. Pendant la période de 1974 à 1984, la croissance des DIRD financées par l'industrie au Canada a été de 30 p. 100, dépassant sensiblement celle de la proportion de R-D financée par l'industrie d'autres nations du groupe des sept. L'industrie canadienne finance moins de R-D que ses homologues des autres pays en cause. Cependant, au cours des quelques dernières années, la contribution de l'industrie, en pourcentage, est demeurée essentiellement constante.

TABLEAU C-2
POURCENTAGE DES DIRD FINANCÉES PAR L'INDUSTRIE

Année	É.-U.	Japon	RFA	R.-U.*	France	Canada	Italie
	(pourcentage)						
1974	44	60	48		38	29	52
1975	43	58	50	41	39	30	51
1976	44	58	51		42	29	50
1977	44	59	53		41	30	47
1978	45	58	52	44		31	50
1979	46	59	55		43	37	55
1980	49	61			44	40	52
1981	49	62	58	41	41	42	50
1982	50	64	57		42	40	49
1983	49	65	59	42	42	39	45
1984	49	67			41	38	41
1985	49					39	41
1986	49					40p	

* SNG seulement
p Prévision du MEST fondée sur des données de l'OCDE et de Statistique Canada.

Source : OCDE, Données récentes, 1979 à 1986.
OCDE, Indicateurs statistiques concernant les S-T, 1969 à 1982.

Ainsi que le démontre le tableau C-3, le secteur industriel canadien assume une plus petite proportion des DIRD comparativement à d'autres nations du groupe des sept. Comme c'était le cas pour la R-D financée par l'industrie, celle exécutée par l'industrie au Canada a augmenté considérablement depuis 1974, mais est demeurée essentiellement constante depuis 1981.

TABLEAU C-3
R-D EXECUTEE PAR L'INDUSTRIE EN POURCENTAGE DES DIRD

Année	Canada	E.-U.	Japon	France	RFA	Italie	R.-U.*
	(pourcentage)						
1974	36	67	59	59	61	55	
1975	37	66	57	60	63	56	62
1976	36	67	57	60	63	55	
1977	37	67	58	60	65	54	
1978	38	67	57	60	65	55	66
1979	42	68	58	60	69	58	
1980	45	69	60	60		59	
1981	49	70	61	59	70	56	62
1982	49	72	62	58	71	57	
1983	48	71	64	57	71	57	61
1984	47	72	65	57		54	
1985	50	72				53	
1986		72					

* SNG seulement.
Source : OCDE, Données récentes, 1979 à 1986.
OCDE, Indicateurs statistiques concernant les S-T, 1969 à 1982.

En proportion, au Canada, les gouvernements participent davantage à l'effort national visant la performance en R-D que ceux d'autres grandes nations industrialisées. En tant qu'organisme de financement, les gouvernements du Canada viennent presque en tête (les tableau C-4 et C-5).

TABLEAU C-4
R-D EXECUTEE PAR LE GOUVERNEMENT EN TANT QUE POURCENTAGE DES DIRD

Année	Canada	E.-U.	Japon	France	RFA	Italie	R.-U.**
	(pourcentage)						
1974	33	15	12	24	18	21	
1975	31	16	12	23	17	22	26
1976	31	15	12	22	17	23	
1977	30	15	12	23	16	25	
1978	30	15	12	23	17	24	22
1979	27	14	12	24	15	24	
1980	26	13	12	23		25	
1981	25	12	11	24	14	26	22
1982	25	12	10	25	13	25	
1983	27	12	10	26	13	24	22
1984	28	12	9	27		29	
1985	26	13					
1986		12					

* Pour des raisons statistiques, le secteur gouvernemental englobe des institutions privées sans but lucratif. Celles-ci ne représentent qu'un faible pourcentage des dépenses sectorielles.
** SNG seulement.
Sources: OCDE, Données récentes, 1979-1986.
OCDE, Indicateurs statistiques concernant les S-T, 1969 à 1982.

TABLEAU C-5
R-D FINANCÉE PAR LE GOUVERNEMENT EN TANT QUE POURCENTAGE DES DIRD

Année	Canada	É.-U.	Japon	France	RFA	Italie	R.-U.
	(pourcentage)						
1974	63	54	29	56	50	42	
1975	62	55	30	54	47	43	52
1976	63	54	29	52	47	46	
1977	62	54	30	52	44	48	
1978	60	53	30		45	48	47
1979	56	52	29	50	43	44	
1980	54	50	28	51		45	
1981	49	49	27	53	41	47	49
1982	51	49	26	54	42	49	
1983	52	49	24	54	39	52	50
1984	53	49	23	54		56	
1985	51	49				56	
1986		49					

* SNG seulement.
Sources : OCDE, Données récentes, 1979 à 1986.
OCDE, Indicateurs statistiques concernant les S-T, 1969 à 1982.

2. Chercheurs scientifiques et ingénieurs (main-d'oeuvre hautement qualifiée)

Le Canada se situe au-dessous de la médiane des pays de l'OCDE pour le total du personnel affecté à la R-D et le nombre de chercheurs scientifiques et d'ingénieurs (CSI) par tranche de mille personnes de la population active (le tableau C-6). Les États-Unis et le Japon devancent sensiblement les autres nations dans le nombre de CSI.

TABLEAU C-6
TOTAL DU PERSONNEL AFFECTÉ À LA R-D ET DES CHERCHEURS SCIENTIFIQUES ET INGÉNIEURS (CSI) PAR MILLE PERSONNES DE LA POPULATION ACTIVE, 1983

Pays	Personnel affecté à la R-D	CSI	Changement dans le nombre de CSI depuis 1979
	(sur mille)		(pourcentage)
RFA	13,5	4,8	7
Japon	12,1	7,4	14
Suisse (1979)	11,8	3,4	--
France	11,0	3,9	26
Suède	10,5	3,9	39
Pays-Bas	9,9	3,7	6
Norvège	7,9	4,1	11
Finlande	7,9	3,7	23
Canada	5,9	2,7	17
Autriche (1981)	5,6	2,0	--
Italie	4,9	2,7	29
R.-U.	--	--	--
É.-U.	--	6,4	21

Nota : Dans certains pays, les CSI sont tous des diplômés universitaires en sciences et en technologie.
Source : OCDE, Données récentes, 1979 à 1986.

La croissance du nombre de chercheurs scientifiques et d'ingénieurs au Canada de 1979 à 1982 a été légèrement supérieure à celle d'autres pays de l'OCDE.

3. Commerce de produits de technologie de pointe

Il n'y a pas de définition normalisée pour les produits de technologie de pointe. Selon l'usage, dans bon nombre de pays, les produits de technologie de pointe sont identifiés d'après les sommes qu'il a fallu consacrer à la R-D ayant abouti à leur création. Le plus souvent ces sommes représentent au moins 4 p. 100 des ventes ou de la valeur ajoutée.

Divers pays et organismes ont dressé plusieurs listes de produits considérés comme étant de technologie de pointe. Il y a cependant certains produits de base qui figurent sur toutes les listes. Les produits courantes : aéronefs, ordinateurs, équipement et instruments électroniques et de télécommunication, produits pharmaceutiques et médicaments. En outre, Statistique Canada inclut les instrument scientifiques, les machines électriques et non électriques et les produits chimiques dans la catégorie des produits de technologie de pointe.

Les échanges commerciaux de produits de technologie de pointe augmentent depuis quelques années. En 1986, les exportations de tels produits représentaient 11 p. 100 du total. Le tableau C-7 indique les niveaux d'importation et d'exportation dans le commerce de produits de technologie de pointe pour la période allant de 1980 à 1986.

TABLEAU C-7
COMMERCE DES PRODUITS DE TECHNOLOGIE DE POINTE, 1980-1986

Année	Importations	Exportations	Déficit en dollars courants	Déficit en dollars de 1981
	(millions de dollars)			
1980	10 522	5 911	4 611	4 745
1981	12 888	7 441	5 447	5 447
1982	11 955	7 723	4 232	3 909
1983	13 512	8 415	5 097	4 654
1984	17 604	11 222	6 382	5 381
1985	18 427	12 059	6 368	4 960
1986	19 885	12 874	7 011	4 983

Source : Statistique Canada, Commerce international des produits de "haute technologie", juillet 1987.

Depuis 1980, le déficit du commerce de produits de technologie de pointe, en dollars constants, a fluctué dans une proportion de moins de 10 p. 100, atteignant une moyenne de 4,9 milliards de dollars, sauf pour l'année 1982 (sommet de la récession) qui fut marquée par des réductions des immobilisations dans les entreprises. Le taux de croissance composé du déficit, depuis 1980, a été, en moyenne, inférieur à 1 p. 100, contre un pourcentage de croissance réelle du PIB de 2,6 p. 100. Le tableau C-8 indique le pourcentage du PIB qu'a représenté le déficit pour 1980-1986.

TABLEAU C-8
DÉFICIT DU COMMERCE DES PRODUITS DE TECHNOLOGIE DE POINTE
EN POURCENTAGE DU PIB

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
	(pourcentage)						
Déficit/PIB	1,38	1,53	1,14	1,31	1,44	1,27	1,24

Source : Statistique Canada, Commerce international des produits de "haute technologie", juillet 1987.
Banque du Canada.

Soixante-quinze pour cent environ du commerce de produits de technologie de pointe (exportations et importations) a été effectué avec les États-Unis. Durant les cinq dernières années, les exportations aux États-Unis ont augmenté, passant de 68 p. 100 à 75 p. 100, tandis que les importations ont diminué, passant de 83 p. 100 à 76 p. 100. En 1986, le déficit du commerce avec les États-Unis représentait 78 p. 100 du déficit global. Un tiers du déficit global a été attribué aux ordinateurs et à l'équipement connexe seuls, et une part de 80 p. 100 à seulement trois catégories : ordinateurs, instruments scientifiques et machines non-électriques.

Le tableau C-9 compare l'ensemble du déficit du commerce des produits de technologie de pointe et le déficit attribué au commerce avec les États-Unis, par catégorie de produits, pour 1986.

TABLEAU C-9
DÉFICIT DU COMMERCE DE PRODUITS DE TECHNOLOGIE DE POINTE PAR CATÉGORIE DE PRODUITS, 1986

Catégorie de produits	Total		Avec les E-.U.	
	(millions de dollars)	(pourcentage)	(millions de dollars)	(pourcentage)
Produits aérospatiaux	- 288*	- 3	241	4
Ordinateurs et matériaux connexes	2,381	34	2,128	39
Matériel électronique	863	12	722	13
Matériel de télécommunication	67	1	- 177*	- 3
Instruments scientifiques	1,410	20	842	15
Machines électriques	629	9	429	8
Machines non électriques	1,803	26	1,131	21
Produits chimiques (comprend les drogues)	87	1	136	2
Total	7,011	100	5,452	100

* Balance commerciale positive.
Nota : Les totaux peuvent ne pas correspondre à la somme des chiffres, étant donné que ceux-ci ont été arrondis.
Source : Statistique Canada, Commerce international des produits de "haute technologie", juillet 1987.

4. Publications scientifiques (bibliométrie)

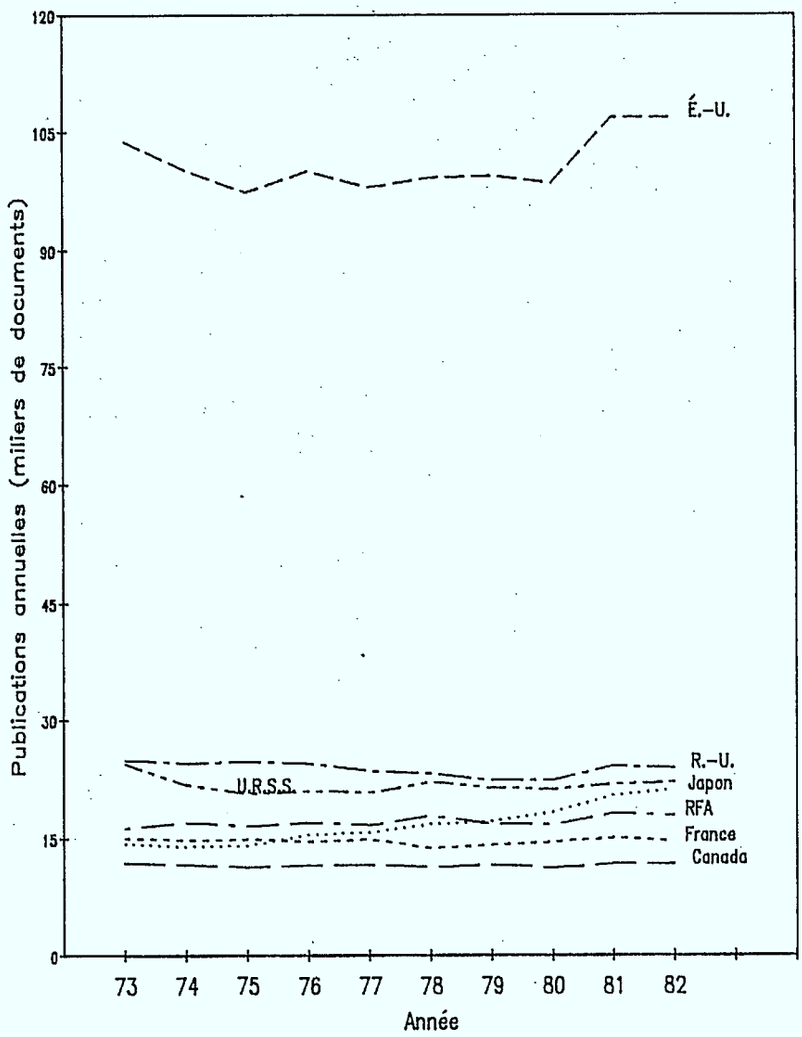
Les publications scientifiques sont parmi les principaux produits directs de la recherche et peuvent être considérées tout autant comme un résultat intermédiaire que comme un résultat final de la recherche. Les indicateurs utilisés dans la partie suivante sont fondés sur plus de 2 100 revues scientifiques et techniques souvent citées et jouissant d'une grande influence. Un examen critique avant leur publication dans ces revues prestigieuses contribue à assurer une norme de qualité et à leur conférer une signification.

Une étude récente effectuée par le Advisory Board for the Research Councils (ABRC) en Grande-Bretagne révèle qu'à cet égard le Canada occupe un rang très inférieur à celui des États-Unis, mais est plus ou moins au même point que la Grande-Bretagne, le Japon, le RFA et la France, particulièrement si l'on rende compte des populations relatives. Ces chiffres sont des moyennes nationales du rendement en science fondamentale; ils ne représentent pas le rendement national global de la R-D ni celui d'aucun secteur de la R-D appliquée. Le dénombrement des publications est accepté comme un indicateur de la qualité de l'activité scientifique bien qu'il ne fournisse pas nécessairement une indication de la qualité de la production.

Le nombre de citations par document publié constitue l'indicateur bibliométrique le plus exact. C'est la technique utilisée par J. Irvine et B. Martin pour l'ABRC et adopté par la Royal Society comme norme de mesure de rendement dans les sciences fondamentales. Cet indicateur est modifié en éliminant les citations de l'auteur et des autres chercheurs travaillant au même institut en tant qu'auteurs du document original.

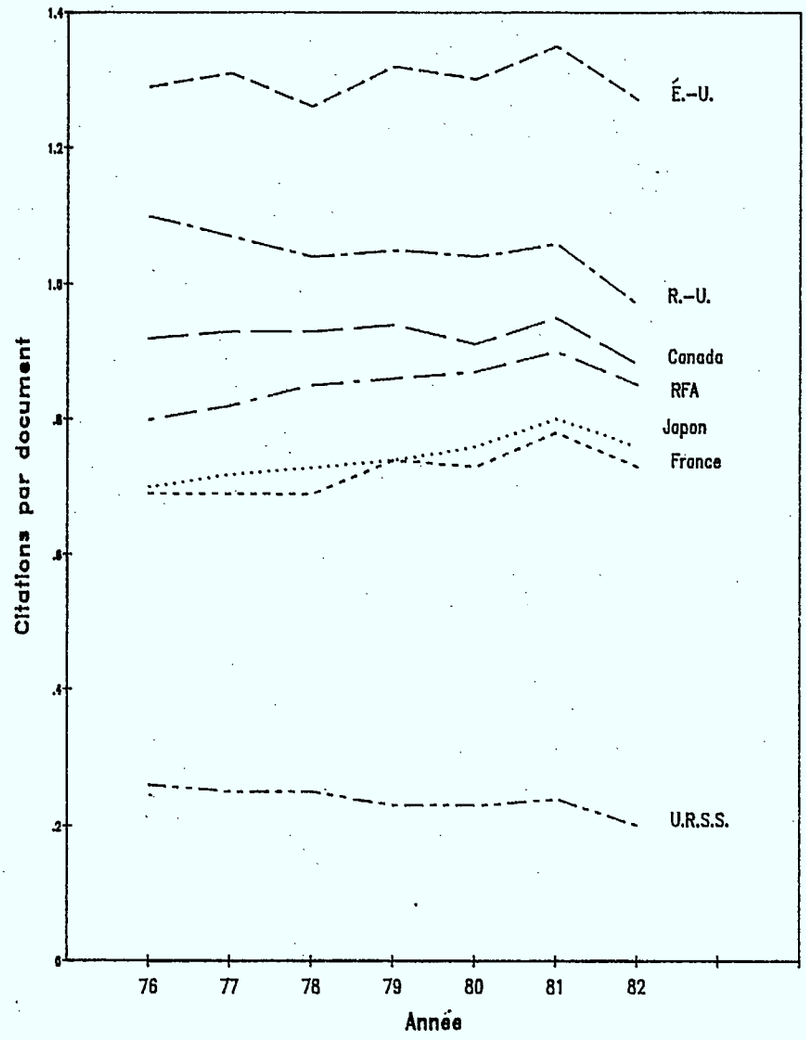
Les résultats obtenus par Martin et Irvine démontrent qu'il existe parmi les principales nations effectuant de la R-D des différences de qualité marquées de la production. La figure C-3 fournit le nombre de documents rédigés par tous les chercheurs des sept pays ayant fait l'objet de l'enquête, pour tous les secteurs de la science fondamentale. La figure C-4 fournit les citations par document.

FIGURE C-3
TOTAL DE DOCUMENTS PUBLIÉS ANNUELLEMENT (TOUTES LES SCIENCES)



Source : Rapport de l'ABRC, "Evaluation of national performance in basic research," 1986.

FIGURE C-4
CITATIONS PAR DOCUMENT PUBLIÉ PENDANT L'ANNÉE ACTUELLE
OU PENDANT LES TROIS ANNÉES PRÉCÉDENTES (TOUTES LES SCIENCES)



Source : Rapport de l'ABRC, "Evaluation of national performance in basic research," 1986.

Bien que les États-Unis publient beaucoup plus de documents, ceux-ci ne sont pas d'une qualité beaucoup plus grande car ils ne sont pas cités plus souvent. D'autre part, les articles soviétiques peuvent être moins cités car ils ne paraissent que dans des revues traduites et la qualité de la traduction de celles-ci peut varier grandement.

Il convient de souligner que ces techniques, tout en étant valables pour la R-D fondamentale, ne devraient pas être utilisées pour la R-D appliquée. La recherche en génie et en sciences appliquées donne souvent lieu à des brevets ou à des documents non publiés plutôt qu'à des documents publiés dans les revues savantes; en outre, le nombre de documents publiés et cités dans la presse scientifique ne constitue pas une mesure équitable de la production du chercheur ou de l'établissement scientifique.

5. Brevets

Les données sur les brevets peuvent être utiles pour évaluer la position relative des pays en tant que producteurs de technologie. Qui plus est, les données sur les brevets peuvent fournir une indication de la contribution d'un pays à la diffusion internationale de la technologie.

Le tableau C-10 fait voir que les inventeurs canadiens ne s'efforcent guère de protéger leurs inventions à l'étranger, sauf aux États-Unis. Cela peut être dû à de nombreux facteurs : le fait que beaucoup de brevets sont protégés par des filiales de multinationales américaines, le coût des soumissions de demandes de brevets multiples ou le manque de compétitivité au plan technologique.

TABLEAU C-10
DEMANDES DE BREVETS SOUMISES PAR DES CANADIENS DANS CERTAINS PAYS DE L'OCDE, 1970-1984

Année	Canada	France	RFA	Japon	R.-U.	É.-U.	Brevet européen[1]
	(unités)						
1970	1 986	256	318	308	677	1 535	-
1971	1 970	228	274	277	525	2 025	-
1972	1 872	264	333	321	631	1 966	-
1973	1 906	310	392	359	648	2 095	-
1974	1 812	224	308	297	629	2 191	-
1975	1 853	250	322	301	629	2 126	-
1976	1 839	223	271	273	667	2 237	-
1977	1 832	198	260	259	695	2 192	-
1978	1 872	182	231	225	541	2 050	18
1979	1 602	164	203	238	397	2 061	73
1980	1 785	119	172	271	346	1 969	95
1981	1 951	102	119	270	291	2 202	167
1982	1 936	78	96	273	256	2 138	229
1983	2 017	73	97	323	272	1 995	308
1984	2 026	58	70	307	258	2 273	303

1 La notion de brevet "européen" a eu une incidence sur les demandes déposées dans plusieurs pays signataires de la Convention de Munich : en effet, en déposant ce brevet européen, les inventeurs n'ont plus besoin de refaire la même démarche dans des pays comme la France, le RFA et le Royaume-Uni.

Source: Statistiques de propriété industrielle, Organisation mondiale de la propriété intellectuelle, Genève, divers numéros.

Les activités canadiennes en matière de brevets sont largement dominées par les résidents étrangers, les résidents américains étant à l'origine de la moitié au moins des brevets déposés au Canada, ce qui est montré dans le tableau C-11. La part du Canada est passée de 6 à 8 p. 100, un pourcentage exceptionnellement faible même pour des pays peu industrialisés. En Espagne, par exemple, les inventions des nationaux représentent environ 16 p. 100 de toutes les demandes, au Danemark 19 p. 100 et en Belgique 24 p. 100.

TABLEAU C-11
DEMANDES DE BREVETS SOUMISES AU CANADA, PAR PAYS DES INVENTEURS, 1975-1984

Année	Canada	France	RFA	Japon	R.-U.	É.-U.	Autres	Total
	(unités)							
1975	1 853	1 057	2 055	1 752	1 432	14 070	3 433	25 652
1976	1 839	1 108	1 949	1 832	1 438	14 696	3 301	26 163
1977	1 832	1 038	1 914	1 611	1 312	14 159	3 301	25 167
1978	1 872	1 142	1 814	1 601	1 315	13 597	3 340	24 681
1979	1 602	1 053	1 957	1 869	1 285	12 774	3 414	23 954
1980	1 785	1 203	2 148	2 018	1 194	13 125	3 501	24 974
1981	1 951	1 163	2 192	2 228	1 384	12 938	3 642	25 498
1982	1 936	1 332	2 209	2 446	1 375	12 427	3 568	25 293
1983	2 017	1 206	1 886	2 358	1 495	13 042	3 703	25 707
1984	2 026	1 379	2 208	2 655	1 524	13 028	3 915	26 735

Source: Statistiques de propriété industrielle, Organisation mondiale de la propriété intellectuelle, Genève, divers numéros.

MINISTRY OF STATE
MINISTÈRE D'ETAT
BIBLIOTHÈQUE

JAN 6 1988

LIBRARY
SCIENCE AND TECHNOLOGY
SCIENCES ET TECHNOLOGIE

38289

Q172/.C3614
Canada. Ministère d'État,
Statistiques sur
l'affectation des
AFWB 87/88 c.1

Q 38289
172 Canada. MEST.
.C36 Statistiques sur l'affec-
1987a tation des ressources en
c.1 sciences et technologie
1987-1988.

DATE DUE | BORROWER'S NAME

Q 38289
172 Canada. MEST.
.C36 Statistiques sur l'affec-
1987a tation des ressources en
c.1 sciences et technologie
1987-1988.

DATE DUE | BORROWER'S NAME

Q 38289
172
.C36
1987a
c.1

DATE DUE
DATE DE RETOUR

LOWE-MARTIN No. 1137

INDUSTRY CANADA/INDUSTRIE CANADA
138809